PROEFSTATION

VOOR

VORSTENLANDSCHE TABAK

MEDEDEELING

No. 79.

ONDERZOEKINGEN OVER BRANDBAARHEID VAN TABAK II

DOOR

DR. C. COOLHAAS.

With summary: Investigations on fire-holding capacity of tobaccoleaf II.

Kolff-Buning 906

INHOUD.

Blz.

I. *Inleiding* 1

II. *Methodiek der brandbepaling* 2

1. Beperking van het onderzoek tot den gloeiduur 2
2. Het aantal waarnemingen 7
3. De methodiek der veldproeven 9

III. *Voortgezet onderzoek naar de oorzaken der onbrandbaarheid* 11

1. Anorganisch chemisch onderzoek 11
2. Organisch chemisch onderzoek 18
3. Onderzoek naar den invloed van de structuur van het blad 24
4. Résumé 26

IV. *Het chloorvraagstuk* 28

1. Inleiding 28
2. Veldproeven ten doel hebbend de chlooropname te verminderen 29
3. De invloed van de bemesting op de chlooropname . . . 34
4. Het voortgezet onderzoek naar de factoren, welke een verhoogde chlooropname kunnen veroorzaken . . 41
5. Résumé 48

V. *Het kalivraagstuk* 50

1. Kalibemestingsproeven 50
2. Het onderzoek van de tabak, afkomstig van de kaliproefvelden 64
3. Oriënteerend onderzoek betreffende de opname van verschillende stoffen door de tabaksplant in den te onderzoeken grond 69
4. Résumé 75

VI. *Selectie op brandbaarheid* 76

1. Inleiding 76
2. Selectie op brandbaarheid in de Y10 77
3. Voortgezette selectie in de Kanari 78
4. Verschillen in gloeivermogen tusschen andere tabakslijnen 82

Blz.

5. Voortgezette selectiearbeid 86
6. Chemisch onderzoek van de tabak der lijnen met uiteenloopende brandbaarheid 86
7. Résumé 88

VII. *De invloed van de droging op de brandbaarheid* 89

VIII. *Samenvatting* 93

IX. *Slotbeschouwing* 99

X. *English Summary* 100

I. INLEIDING.

In Mededeeling No. 68 werd over de factoren, welke een onvoldoend gloeivermogen van het Vorstenlandsche tabaksblad veroorzaken reeds medegedeeld, dat deze voor een belangrijk deel bestaan in een vermeerderde opname van chloorzouten en een verminderde opname van kalium, terwijl ook een teveel aan magnesium en calcium in het blad tot een onvoldoend gloeivermogen kan leiden.

Talrijke aschanalyses toonden aan, dat een groote correlatie bestond tusschen den gloeiduur van het blad en het quotient $\frac{K_2O}{Cl \times (CaO + MgO)}$ in de bladasch.

Sedert dien is het onderzoek naar de oorzaken der onbrandbaarheid voortgezet en uitgebreid. Tevens werden de eerste stappen gezet op den weg naar verbetering van den gloeiduur.

Het onderzoek naar de oorzaken bewees, dat het verkrijgen dezer verbetering één der moeilijkste opgaven in de landbouwwetenschap beteekende, n.l. het door landbouwkundige maatregelen wijzigen van de chemische samenstelling van het te oogsten gewas; voor de tabakscultuur daarenboven nog verzwaard door den eisch, dat aan de overige kwalitatieve eigenschappen van het blad geen nadeel mocht worden toegebracht.

In de volgende bladzijden zullen de proeven worden besproken, welke ten doel hadden een verbetering van den gloeiduur te verkrijgen, gebruik makend van het meerdere inzicht, welke door het onderzoek naar de oorzaken der onbrandbaarheid werd verkregen.

Hoewel de bereikte resultaten op meerdere punten tot bescheidenheid stemmen, konden in het algemeen de wegen worden aangegeven, waarlangs binnen bepaalde grenzen (grondtype en weersgesteldheid) voldoende verbetering is te bereiken.

Deze wegen leidden naar zeer verschillende takken van landbouwkundig onderzoek, n.l. naar het gebied der veredeling, naar dat van de bodemkunde en naar dat van de physiologie en de technologie.

Dit is reden, waarom het algemeen orienteerend onderzoek in één hand thans als afgesloten moet worden beschouwd en de verbetering van den gloeiduur in verschillende afdeelingen van specialistisch onderzoek zal moeten worden ondergebracht.

II. METHODIEK DER BRANDBEPALING.

1. BEPERKING VAN HET ONDERZOEK TOT DEN GLOEIDUUR.

In Mededeeling No. 68 werd de door ons toegepaste methode om het gloeivermogen van het blad te bepalen reeds in extenso besproken, zoodat grootendeels volstaan kan worden met hiernaar te verwijzen.

Het geheele onderzoek blijft dus beperkt tot de studie van de factoren, welke van invloed zijn op de neiging tot doorgloeien van het uitgefermenteerde tabaksblad (wanneer dit plaatselijk door middel van een gloeienden koolstaaf wordt aangestoken) en, in verband met hetgeen deze studie ons heeft geleerd, tot het nemen van proeven betreffende alle maatregelen, waarvan verwacht kan worden, dat zij dit gloeivermogen gunstig zullen beïnvloeden.

Wij realiseeren ons zeer wel, dat aan de brandbaarheid van tabak een veel ruimer beteekenis kan worden toegekend. Zeer algemeen gezegd, zou men hieronder moeten verstaan alle factoren, welke de waarde van het tabaksblad bepalen in verband met de mate en de wijze, waarop dit blad als onderdeel van de sigaar met de rest meebrandt, wanneer deze sigaar door een persoon op normale wijze wordt gerookt.

Deze waardebepaling omvat dus zoowel een kwantitatieve beoordeeling met betrekking tot het vermogen om te branden, als wel talrijke kwalitatieve eigenschappen, zooals de kleur en de vastheid van de asch, de breedte der vuurzône, de regelmaat van het branden e.d.

Nu is het feitelijk wel vanzelfsprekend en het onderzoek met betrekking tot de aschkleur heeft dit ook aangetoond [1]), dat al deze verschillende brandeigenschappen niet afhankelijk zullen zijn van dezelfde factoren. Een bestudeering van alle tegelijk zou dan ook een methodische fout beteekenen en tot niets leiden.

Daar de klachten over een onvoldoende mate van gloeien ten opzichte van de Vorstenlandsche tabak veel meer worden gehoord, dan die over zwarte asch en andere slechte eigenschappen van den brand van het blad om de sigaar, ligt het voor de hand, dat voorloopig het onderzoek beperkt werd tot de mate, waarin het blad neiging vertoont tot doorgloeien, wan-

[1]) Zie Med. No. 76 P. V. T. 1932. p. 99—104.

neer het plaatselijk wordt aangestoken, zonder daartoe als dek- of omblad om een sigaar te zijn gerold.

Ook de markt beoordeelt deze eigenschap op nagenoeg dezelfde wijze n.l. door het aansteken van het horizontaal uitgespreide blad door middel van een kaarsje, een lucifer of een brandende sigaar of cigaret.

Toch is deze gloei-proef op de markt niet alleen een kwantitatieve beoordeeling, waarbij alleen de hoeveelheid weggebrand blad of de tijd van gloeien wordt beoordeeld. Ook hier kijkt men daarnaast naar kwalitatieve eigenschappen, zooals de wijze, waarop het brandgat zich vormt, regelmatig rond of in punten, terwijl ook de snelheid van branden, de aard van de vuurzône, het al of niet blijven staan van de asch en de kleur daarvan in aanmerking worden genomen.

Men zou geneigd zijn te eischen, dat wanneer wij het onderzoek willen richten op alles, wat de waarde van het blad volgens dezen maatstaf kan beïnvloeden, dezelfde beoordeelingswijze aan te leggen en dus aan elk blad als resultaat dezer gezamenlijke eigenschappen een cijfer toe te kennen.

Een voldoen aan dezen eisch zou echter wederom een methodische fout beteekenen, omdat hij niet vereenigbaar is met hetgeen het onderzoek verlangt, n.l. te voldoen aan de voorwaarde, dat de methode met de grootst mogelijke betrouwbaarheid moet leiden tot het opsporen van voor de waarde van het blad belangrijke v e r s c h i l l e n tusschen de proefobjecten, terwijl naar de mate dezer betrouwbaarheid een zoo goed mogelijke contrôle moet zijn in te stellen.

Een geheel andere eisch dus als die, welke aan de methode der marktbeoordeelaars wordt gesteld.

Deze zoeken een eenvoudige, als een steekproef toe te passen methode, welke z o o v e e l mogelijk te weten doet komen aangaande de waarde van het blad ten opzichte van alles wat betrekking heeft op de brandbaarheid in den ruimsten zin. Het rooken van proefsigaren is daarvoor ongetwijfeld de beste methode, dat zij echter voor een groot deel vervangen is door het aansteken van het blad, zonder dat dit eerst als het gewenschte onderdeel van de sigaar werd gebruikt, is ongetwijfeld een noodzakelijke vereenvoudiging, teneinde een niet te klein aantal bladen in korten tijd te probeeren, waardoor de waarde van de steekproef stijgt en men toch voldoende omtrent de voornaamste brandeigenschappen te weten komt.

Het Proefstation mag echter de betrouwbaarheid der op te sporen v e r s c h i l l e n tusschen de proefobjecten met betrekking tot de als studieobject gekozen v o o r n a a m s t e e i g e n s c h a p, h e t v e r m o g e n t o t g l o e i e n, nimmer opofferen aan het verlangen om meerdere eigenschappen t e g e l ij k te leeren kennen.

Wanneer wij een algemeen waardeeringscijfer per blad zouden geven, ware dit niet uitvoerbaar door ongeschoold Inlandsch personeel, zoodat het aantal waarnemingen ten zeerste zou moeten worden beperkt en het is juist het aantal waarnemingen, dat voor de betrouwbaarheid der gevonden verschillen van het grootste belang is.

Ook zou een wiskundige contrôle dier verschillen, welke, gezien de groote individueele variabiliteit van de te onderzoeken eigenschap, niet gemist kan worden, onmogelijk worden, omdat hiervoor het berekenen van een gemiddelde noodig is, een gemiddelde, verkregen uit exact te meten gegevens.

De methode van onderzoek eischt dus wederom beperking tot een uitsluitend kwantitatieve bepaling. Deze kan in ons geval slechts bestaan uit de hoeveelheid verbrande tabak of de tijd, welke het branden duurt. Daar de waarneming van de laatste verreweg het eenvoudigste is, kiezen wij dezen.

Wij weten dus zeer wel, dat de tijd van gloeien niet geheel overeenkomt met de waardebepaling op de tabaksmarkt, omdat bijvoorbeeld een in een punt doorgloeiend, dus op de markt slecht beoordeeld blad, bij ons een gloeiduurcijfer kan krijgen, overeenkomend met een op de markt nog juist voldoende geoordeeld blad.

Wij moeten ons dit verschil in waardeering echter niet overdreven voorstellen. Een in puntjes doorgloeiend blad moge een iets langere gloeiduur vertoonen dan het overige slecht brandende blad, een lange gloeiduur krijgt het echter nooit.

Het gevolg van het voorkomen dezer bladen zal dus slechts ons gemiddelde iets flatteeren tegenover de marktbepaling.

Ook zal het gemiddelde beïnvloed worden door de snelheid van branden; groote verschillen hierin komen echter niet voor, wanneer de brandbepaling gedaan wordt met blad, dat reeds eenige dagen heeft gelegen in een ruimte op constante vochtigheid.

Het is begrijpelijk, dat het uitdrukken van het gloeivermogen van een tabaksmonster door een gemiddelde gloeiduur van weinig beteekenis lijkt voor hen, die gewoon zijn het blad aan de markt te beoordeelen.

Ter beoordeeling van de waarde van de partij zegt een dergelijke gemiddelde gloeiduur weinig, niet alleen, omdat eenige kwalitatieve brandeigenschappen daaraan ontbreken, maar ook omdat men zich in de eerste plaats interesseert voor het aantal bladen, dat voldoende en dat onvoldoende brandt.

Zouden wij dan niet beter doen, om ook de brandbaarheid van onze proefmonsters uit te drukken in het percentage blad van een te lagen gloeiduur, bijvoorbeeld het percentage korter dan tien secunden brandend?

Het doel van onze brandbepalingen is echter niet het vinden van een indruk over de marktwaarde, doch het opsporen van verschillen en hiervoor zou het uitdrukken in procenten blad met een beneden zekeren grens liggende gloeiduur minder geschikt zijn, zoowel omdat een wiskundige contrôle op de betrouwbaarheid der verschillen in deze percentages zou worden bemoeilijkt, als wel, omdat wij nooit een vaste grenswaarde waarvoor wij deze percentages moeten berekenen, zouden kunnen aannemen.

Er bestaat namelijk een correlatie tusschen gemiddelde gloeiduur en percentage blad beneden een bepaalde tijdgrens brandend. Kiezen wij voor deze bijvoorbeeld tien secunden, dan vinden wij voor een groot aantal proeven (alle contrôle-objecten der veldproeven van 1931 - '32), een correlatie van 0.9 (zie figuur).

Wij zien hieruit echter, dat het aantal bladen korter dan tien secunden brandend, van proeven, waarvan de objecten een hooge gemiddelde gloeiduur vertoonen, zeer gering wordt, zoodat de verschillen tusschen die aantallen onbetrouwbaar zullen worden, terwijl omgekeerd bij lage gemiddelde brandduren nagenoeg alle bladen beneden dien grens vallen, zoodat evenmin verschillen in de percentages meer kunnen optreden.

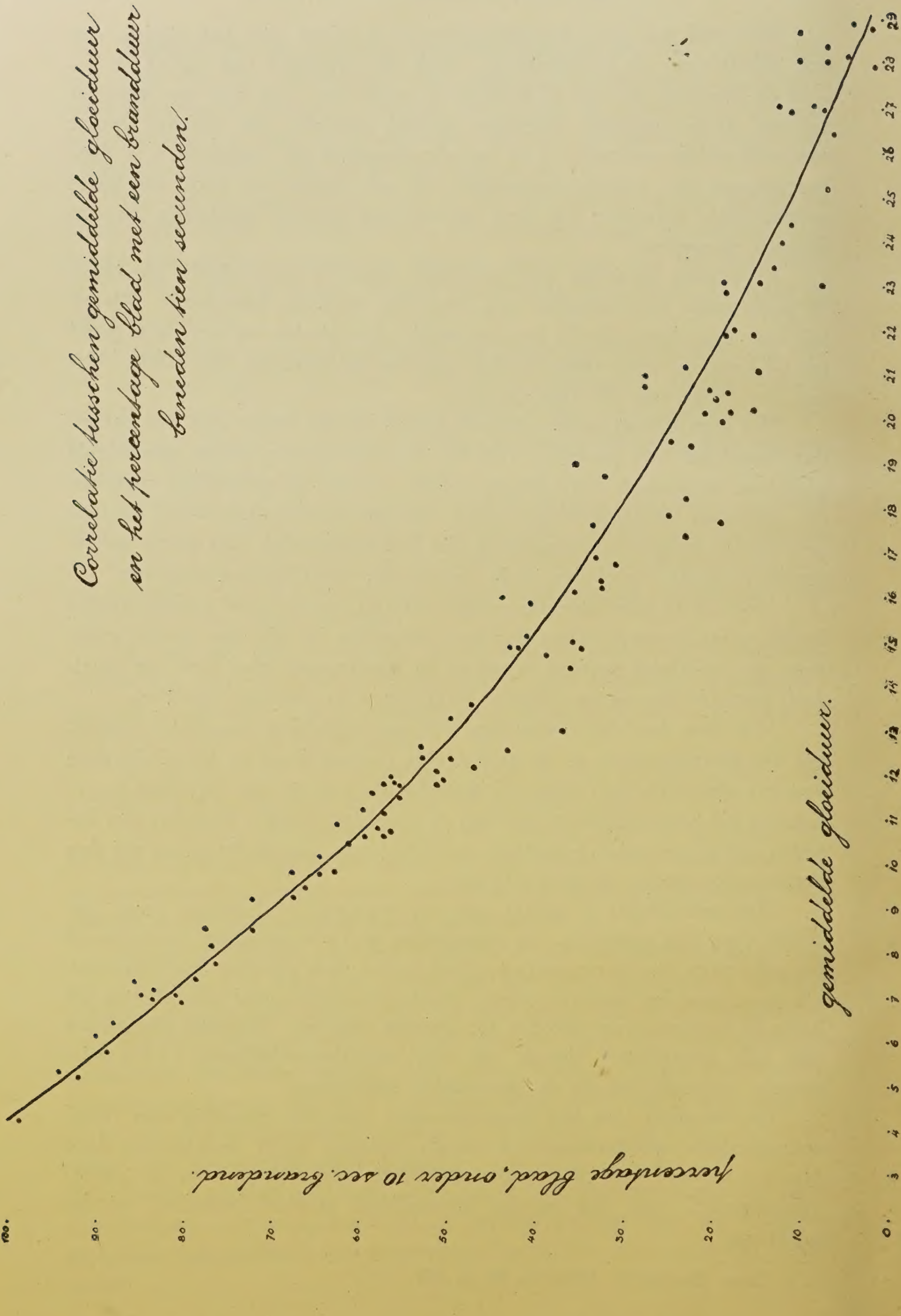
Voor zulke proefobjecten zouden wij dus een hoogere, respectievelijk lagere grens moeten stellen dan tien secunden. Er zou dan echter evenzeer een correlatie bestaan tusschen de percentages blad met een gloeiduur beneden die nieuw gekozen tijdgrenzen en onze gemiddelden.

Wij zien dus, dat tengevolge van een correlatie tusschen variabiliteit der waarnemingen en de gemiddelde grootte daarvan, het uitdrukken van het gloeivermogen door een gemiddelde feitelijk van dezelfde beteekenis is als het uitdrukken daarvan in procenten bladen beneden een bepaald aantal secunden brandend, voor de keuze van welke grens wij dan aan marktwaarden kunnen denken.

Het gemiddelde is echter een universeel bruikbaar getal, geschikt voor het opsporen van verschillen in alle gevallen, terwijl voor het gebruiken van de percentages blad korter dan zekeren tijd brandend, als maat voor het gloeivermogen, steeds een andere tijd van gloeien als kritische grenswaarde gekozen zou moeten worden. Dikwijls zouden we dan ook grenstijden kiezen, die den marktbeoordeelaars evenmin zouden interesseeren als de gemiddelde brandduur.

De bepaling van het gloeivermogen door het branden van dooreengemengde poedermonsters, zooals onlangs werd beschreven door NAGY [1]) is voor ons, die voor een juiste vergelijking van de proefveldmonsters, een vrij groote hoeveelheid moeten branden, minder praktisch.

[1]) Chem. Zeitung 57, 1933 No. 98, p. 971.


Correlatie tusschen gemiddelde gloeiduur
en het percentage blad met een brandduur
beneden tien seconden.
gemiddelde gloeiduur.
percentage blad, onder 10 sec. brandend.

Voor het onderzoek is het dus wenschelijk bij de berekening van e e n g e m i d d e l d e g l o e i d u u r te blijven. Wel kunnen wij in sommige proeven, die daarvoor geschikt zijn, ter illustratie de percentages blad aangeven met een gloeiduur korter dan tien secunden.

2. HET AANTAL WAARNEMINGEN.

In Mededeeling No. 68 is het nemen van brandmonsters, het aantal der waarnemingen en de verwerking der resultaten uitvoerig besproken.

Wij willen slechts nog een oogenblik stilstaan bij het aantal waarnemingen. Reeds in 1929 was bij het onderzoek naar een goede methodiek der brandbepaling gebleken, dat 800 proefbladen per object, verkregen door monsters van honderd bladen per perceel te combineeren in elk geval voldoende was, terwijl dit aantal waarnemingen mocht worden verminderd met het aantal randbranders mits dit niet meer dan twintig procent bedroeg.

Het is echter niet altijd mogelijk achthonderd proefbladen te verkrijgen; in enkele gevallen komt het voor, dat met kleinere monsters moet worden volstaan, ook bij het inzenden van proefmonsters door de ondernemingen wordt soms een kleiner aantal bladen aangetroffen. Het was daarom gewenscht nog eens na te gaan, wat het minimum aantal bladen per monster zal zijn, waarbij nog een betrouwbaar resultaat kan worden verwacht.

Uit een zeer groot aantal proeven, welke gloeiduurgemiddelden toonden, waartusschen het constateeren van verschillen voor de practijk van belang is te achten en waarbij het gloeiduurgemiddelde werd berekend uit achthonderd waarnemingen, is namelijk gebleken, dat de middelbare fouten van de gevonden gemiddelden een grootte hadden gelijk aan ongeveer één vijf en dertigduizendste deel van die gemiddelden, terwijl onder deze voorwaarden een verschil van ongeveer twaalf tot vijftien procent tusschen de gemiddelden nog wiskundig reëel gevonden werd m. a. w. een middelbare fout vertoonde, welke niet grooter was dan een derde van dit verschil.

Nu is echter een verschil van vijftien procent feitelijk te klein om economisch van veel beteekenis geacht te kunnen worden.

Verschillen, die van belang zijn, kunnen wij veilig op ongeveer achttien tot twintig procent stellen. In verband hiermede kunnen wij ons afvragen: met hoeveel waarnemingen per object zouden wij kunnen volstaan, wanneer wij een wiskundig reëel verschil van minstens achttien procent willen kunnen constateeren?

Wanneer wij het grootste gevonden gloeiduur-gemiddelde gelijk g stellen, wordt bij een verschil tusschen de objectgemiddelden van 18% het verschil tusschen de waarnemingen $v = 0.18$ g en de

middelbare fout van dit verschil, aangenomen, dat deze reëel moet zijn, $M_v \leqq 0.33$ v, dus is maximaal $M_v = 0.18 \times 0.33$ g, of 0.0594 g, dus is $\sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 0.0594$ g, waarin m_1 en m_2 de middelbare fouten der beide gemiddelden voorstellen.

Bij benadering is dan $\sqrt{2m^2_g} = 0.0594$ g waaruit volgt dat $m_g =$ 0.0415 g, waarin m_g de middelbare fout van het grootste gevonden gemiddelde voorstelt.

Uit onze vele proeven met 800 waarnemingen blijkt de middelbare fout $m_g = 0.035$ g. Wij kunnen dus een vergrooting van de middelbare fouten der gemiddelden toelaten van ongeveer $\frac{42}{35}$.

De middelbare fouten der gemiddelden zijn omgekeerd evenredig met den wortel uit het aantal waarnemingen, dus is, wanneer wij het benoodigde minimum aantal waarnemingen gelijk n stellen:

$$\sqrt{n} = \frac{35}{42} \sqrt{800} \quad \text{of} \quad n = 557.$$

Om een reëel verschil van achttien procent te kunnen constateeren, zouden wij dus ruim gerekend, met *ongeveer zeshonderd waarnemingen* kunnen volstaan.

Op dezelfde wijze vinden wij, dat indien wij de toelaatbare grens *voor het constateeren van een reëel verschil op op twintig procent stellen*, wij aan ongeveer *vier honderd vijftig waarnemingen* voldoende zouden hebben.

Op gelijke wijze kunnen wij het benoodigde aantal waarnemingen bepalen bij toepassing der berekening van het gemiddelde der logarithmen van de gloeiduurwaarnemingen, een methode van werken, welke, zooals in Mededeeling No. 68 werd uiteengezet, theoretisch juister is, omdat de frequentiecurve der logarithmen van de gloeiduren die der binomiale verdeeling beter nabij komt.

Doordat echter deze berekeningswijze zeer veel tijd kost, werd zij slechts een enkele maal toegepast. Omtrent de verhouding tusschen de grootten van gemiddelden en middelbare fouten bij reëele verschillen, welke groot genoeg zijn om voor de practijk van belang te kunnen zijn, bezitten wij bij deze methode nog onvoldoende ervaring. Wel is uit eenige voorbeelden af te leiden, dat het aantal waarnemingen bij logarithmische verwerking der gloeiduurcijfers belangrijk kleiner mag zijn dan bij de gewone wijze van werken.

Wij zijn echter bij de oude methode gebleven, omdat ook bij vermindering van het aantal bladen, die gebrand worden, de berekening der gemiddelden van de logarithmen der gloeiduren te veel tijd in beslag neemt.

Uit bovenstaande volgt, dat bij de keuze van 100 bladen per perceel

met een minimum aantal perceelherhalingen van zeven, bij de gewone berekeningswijze een aftrek van twintig procent voor het aantal randbranders nog geoorloofd is.

Wij mogen echter nimmer minder dan vierhonderd vijftig bladen per object branden, indien wij verschillen van 20% met zekerheid willen constateeren.

Wanneer dit aantal niet voorradig is zal tot logarithmische verwerking moeten worden overgegaan.

Uit het voorgaande volgt tevens, dat gloeiduurverschillen boven achttien procent steeds reëel gevonden worden. Tenzij dus onze proefopzet anders is, dan die, waarmede deze ervaring werd verkregen, kunnen wij voortaan de berekening der middelbare fouten achterwege laten.

3. DE METHODIEK DER VELDPROEVEN.

De inrichting der veldproeven is sedert 1929 niet meer gewijzigd, behalve dat voor de zaadnummervergelijkingen z.g. rijen-proeven zijn ingevoerd, welke in hoofdstuk zes nader zullen worden besproken.

Overal, waar bij de bespreking der veldproeven niet anders staat vermeld, zijn acht herhalingen per object toegepast. De vakken ter grootte van een halve godak liggen dambordsgewijs verspreid. Alle factoren, behalve het proefobject, werden zooveel mogelijk gelijk gehouden, aan welken eisch slechts voldaan wordt, indien de proefoogsten van alle objecten op denzelfden dag worden gehouden, waarbij even oud blad van gelijke stamhoogte en van zooveel mogelijk gelijkwaardige boomen wordt gekozen, terwijl de droging op de zelfde plaats in den loods en de fermentatie in dezelfde stapels geschiedt.

Slechts in enkele proeven is het onmogelijk, om op denzelfden dag even oud blad van dezelfde stamhoogte in voldoende aantal te oogsten, bijvoorbeeld bij proeven over onderwaterzetting. Hier moet men noodgedwongen de oogsten der verschillende objecten op verschillende dagen houden. Dit zal steeds aan de betrouwbaarheid ernstig afbreuk doen; het is noodig dergelijke proeven gedurende meerdere jaren te herhalen.

Na de kwaliteits- en kleursortatie worden de brandmonsters gekozen, zoodanig, dat per perceel honderd bladen worden uitgekozen en de diverse sortatiemerken daarin in verhouding tot den totalen oogst voorkomen.

Het gloeiduurgemiddelde met de middelbare fout is berekend uit de brandduren dezer acht maal honderd bladen per object met weglating der randbranders. In verband met het reeds besprokene is de berekening der middelbare fouten vanaf 1932 in de meeste proeven achterwege gelaten.

Wanneer het aantal randbranders meer dan tien procent bedroeg, is naast het bovengenoemde gemiddelde ook dat met meetelling van het aantal randbranders uitgerekend. Dit laatste cijfer werd bij de mededeeling der resultaten tusschen haakjes geplaatst achter het eerstgenoemde gemiddelde.

Bedroeg dit aantal meer dan twintig procent, zoo werd uitsluitend het gemiddelde met meetelling der randbranders bepaald (cijfers tusschen haakjes geplaatst). De verschillen worden dan echter minder betrouwbaar en toepassing der waarschijnlijkheidsrekening is dan niet meer mogelijk.

III. VOORTGEZET ONDERZOEK NAAR DE OORZAKEN DER ONBRANDBAARHEID.

1. ANORGANISCH CHEMISCH ONDERZOEK.

A. Inleiding.

Uit de talrijke bladanalyses in 1928 en 1929 was gebleken, dat in vele gevallen een correlatie bestond tusschen gloeiduur en chloorgehalte van het blad, doch dat deze afhankelijkheid niet steeds tot uitdrukking kwam. Evenzoo was dit het geval met het verband tusschen gloeivermogen en kaligehalte, terwijl ook in vele gevallen, doch evenmin als altijd geldenden regel, een correlatie werd aangetroffen tusschen een hoog calcium- en magnesiumgehalte in de bladasch en een lageren gloeiduur van het blad.

G e e n uitzonderingen werden echter meer aangetroffen, wanneer wij de factoren, welke invloed konden uitoefenen op den brand combineerden volgens de verhouding $\frac{K_2O}{Cl \times (CaO + MgO)}$, uitgedrukt in procenten van de hoeveelheid asch, verkregen door het blad voorzichtig te gloeien tot constant aschgewicht. Wij zullen dit quotiënt in den vervolge aanduiden met den naam „gloeiduur-quotiënt". [1]).

De invloed van kalium en chloor op het gloeivermogen van het blad is reeds lang bekend, terwijl ook over den nadeeligen invloed van calcium en magnesium in de buitenlandsche literatuur melding wordt gemaakt. [2]) De door ons verkregen resultaten worden bevestigd door ANDERSON en zijne medewerkers, die eveneens wijzen op de beteekenis van d e v e r h o u d i n g tusschen het kalium, calcium en magnesium in het blad ten opzichte van den gloeiduur.

Zij schrijven in het jaarverslag van het Connecticut Tobacco substation van 1929 [3]).

„There is a general relation between fire holding capacity as measured by the strip test, and the ratio of potash on the one side to

---

[1]) Med. No. 68 P. V. T. 1930.

[2]) GARNER. U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry, Bull. No. 105, 1907.

[3]) BAILEY & ANDERSON. Conn. Exp. Stat. Tobacco substation, report for 1929.

calcium and magnesium on the other. The wider the ratio, in favor of potash, the longer the burn".

Dat wij de grootste correlatie aantreffen tusschen den gloeiduur en deze verhouding is zonder twijfel het gevolg van het feit, dat de kali-, calcium- en magnesiumopname door de plant geen van elkander onafhankelijke factoren zijn. Het is zelfs waarschijnlijk, dat de negatieve correlatie tusschen gloeiduur en calciumgehalte feitelijk niets anders is dan een negatieve correlatie tusschen kali- en calciumopname door de plant [1]. De schadelijke werking van het calcium op den gloeiduur is dus waarschijnlijk slechts van indirecten aard, t.w. het terugdringen van de kaliopname, terwijl het magnesium in de bladasch, hoewel ook daarvan de opname door de plant beïnvloed kan worden door die van het kalium, zoowel als door die van het calcium, waarschijnlijk ook direct van nadeeligen aard zal zijn. Hierop wijzen vooral de analysecijfers verkregen van het blad afkomstig van de kalktoestandspotproeven van MIDDELBURG [2], waarbij het voornamelijk de magnesium-cijfers zijn, welke een negatieve correlatie met den gloeiduur vertoonen in tegenstelling met de calciumcijfers.

Uit deze zelfde potproeven bleek tevens, dat het sulfaatgehalte in de bladasch, wanneer dit een zekere drempelwaarde (6% van de totale hoeveelheid asch) overschrijdt, eveneens en dan zelfs in sterke mate nadeelig voor den gloeiduur kan worden.

Zooals in Mededeeling 68 werd beschreven, kon tusschen het sulfaatgehalte van normaal geplante tabak en den gloeiduur nimmer een verband worden gevonden. In de tabak echter, afkomstig van gezwavelden grond komt een zeer hoog sulfaatgehalte voor, hooger dan ooit in die van normaal bemeste gronden wordt aangetroffen. Onder normale omstandigheden is het sulfaat derhalve van geen beteekenis.

In overeenstemming met de door MIDDELBURG waargenomen nadeelige werking van sulfaat, indien meer dan voor 6% in de bladasch aanwezig, waren de gloeiduurwaarnemingen van de tabak, welke tegen veldschimmel was beschermd door zwavelen van den grond (THUNG). [3])

Ook in de buitenlandsche literatuur wordt hier en daar melding gemaakt van nadeeligen invloed van het sulfaat op den gloeiduur van het blad [4]).

---

1) Zie ook: ANDERSON, SWANBACK STREET. Conn. Exp. Stat. Tobacco substation, report for 1930.

2) Med. P. V. T. No. 75, 1932, p. 40 en p. 50.

3) Med. P. V. T. No. 76. 1932.

4) Conn. Exp. Station, Tobacco substation, report for 1931.

Het is waarschijnlijk, dat dergelijke drempelwaarden waar beneden geen correlatie meer wordt aangetroffen, ook bestaan voor de overige aschbestanddeelen. Wellicht is het daardoor te verklaren, dat in sommige streken, o.a. in Deli geen verband tusschen gloeivermogen en chloorgehalte kon worden gevonden. Bij mijn bezoek aan het Deli-Proefstation trof het mij, dat de gevonden chloorcijfers, waarvan mij welwillend inzage werd gegeven, vergeleken met de onze, zeer veel lager waren.

Door het bestaan van dergelijke drempelwaarden is het verklaarbaar, dat slechte brandbaarheid van het tabaksblad in de verschillende streken het gevolg kan zijn van verschillende oorzaken.

B. Voortgezet onderzoek.

In de jaren 1930, '31 en '32 zijn wederom een groot aantal aschanalyses uitgevoerd van bladmonsters, afkomstig van die veldproeven, waarvan de objecten belangrijke verschillen in gloeiduur vertoonden.

De meeste dezer analyseuitkomsten kunnen beter besproken worden in verband met de resultaten dier veldproeven. Die van meer algemeenen aard volgen hieronder:

1930. TEMOELOES: Ondernemingssortatie op brandbaarheid (de cijfers stellen klasse-indeelingen voor) [1])

	In procenten van de asch				In procenten van droge stof	Gloeiduur-quotiënt
	Cl	K_2O	CaO	MgO	stikstof	
Laag-voetblad						
brand 0 (vuurvast)	9.24	17.34	21.14	4.29	—	0.074
brand 2 (matig)	6.59	20.55	17.50	3.50	—	0.149
brand 4 (zeer goed)	6.42	21.75	16.17	3.35	—	0.174
Hoog-voetblad						
brand 0 (vuurvast)	8.18	19.98	18.27	5.29	2.6	0.104
brand 2 (matig)	6.33	21.50	18.34	4.91	2.6	0.146
brand 4 (zeer goed)	5.55	23.96	20.72	6.30	2.4	0.159
1930. TEGALGONDO, *Zandblad.*						
blad, korter dan 3 sec. brandend	5.10	12.95	23.67	4.20	3.2	0.091
blad, langer dan 10 sec. brandend	5.10	18.14	20.30	4.13	3.1	0.146

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 6.

		in procenten van de asch				in proc. van droge stof	Gloeiduur-quotiënt
		Cl	K_2O	CaO	MgO	stikstof	
1930. Djoewiring, individueel afgeoogste boomen.							
Kanari 1913,	blad van 4 boomen gemiddeld boven 6 sec. brandduur	6.13	16.06	25.41	7.66	—	0.079
idem ,	4 boomen, gemiddeld boven 17 sec. brandduur	5.59	16.25	23.10	7.19	—	0.094
E3K 66,	blad van 4 boomen, gemiddeld beneden 6 sec. brandduur	4.81	13.09	24.63	8.49	—	0.080
idem ,	4 boomen, gemiddeld boven 20 sec. brandduur	4.11	18.19	22.26	8.06	—	0.147
1931. Ketandan, Kradjan, ***Laag-middenblad.***							
blad, korter dan 6 sec. brandend		6.60	25.02	25.26	8.10	2.6	0.114
blad, langer dan 25 sec. brandend		5.36	26.82	23.41	7.09	2.2	0.164
1931. Troetjoek, Karang-Pakèl, ***Laag-voetblad.***							
blad, korter dan 3 sec. brandend		10.03	20.08	27.43	8.00	1.9	0.066
blad, langer dan 25 sec. brandend		7.21	25.48	25.33	7.11	2.1	0.109
1931. Troetjoek, Mandong Koelon, ***Hoog-voetblad.***							
blad, korter dan 3 sec. brandend		7.22	16.71	30.74	10.86	2.1	0.056
blad, langer dan 25 sec. brandend		4.40	23.85	26.32	8.09	2.0	0.158

Uit deze cijfers blijkt wederom een duidelijk verband tusschen het gloeiduurquotiënt $\frac{K_2O}{Cl\ (CaO + MgO)}$ en de brandbaarheid van het blad.

Ten opzichte van de afzonderlijke factoren komen enkele uitzonderingen voor n.l. geen verschil in chloorgehalte tusschen het goed- en slecht brandende zandblad van TEGALGONDO, terwijl de calcium- en magnesiumcijfers bij het hoogvoetblad van TEMOELOES ook afwijkingen te zien geven. Ten opzichte van de kalicijfers komt ditmaal geen enkele uitzondering voor.

De vergeleken tabak was, behalve die der beide eerste gevallen, afkomstig van proefvelden, zoodat volkomen gelijkwaardig blad met elkaar vergeleken werd; het eenige sortatie-verschil betreft de brand aan blad.

Wij hebben van eenige monsters ook het totaal stikstofgehalte bepaald; in tegenstelling met het door SCHWEIZER [1]) bij de Besoekitabak gevonden verband tusschen slechteren brand en hooger stikstofgehalte, konden wij geen correlatie constateeren.

Uit alle tot nu toe verkregen cijfers blijkt duidelijk, dat aan het gloeiduurquotiënt geen a b s o l u t e waarde mag worden toegekend.

D e c o r r e l a t i e t u s s c h e n g l o e i d u u r v e r s c h i l l e n e n d i t q u o t i ë n t g a a t s l e c h t s o p b i j v e r g e l i j k i n g v a n b l a d, d a t a f k o m s t i g i s v a n d e n z e l f d e n d a g o o g s t, d e z e l f d e s t a m h o o g t e e n d a t o p d e n z e l f d e n g r o n d g e g r o e i d i s.

Zoo vonden wij o.a. als resultaat van de controle-objecten der kaliproefvelden uit den oogst 1930 — '31 de volgende gloeiduurgemiddelden en quotiënten:

Gemiddelde gloeiduur in secunden	Gloeiduurquotiënten hoog-voetblad			
	Troetjoek Karangpakel	Demangan Sabrangan	Djoewiring Tanon	Sorogedoog Sentoel
6.6	0.060			
12.9			0.107	
38.1				0.135
49.1		0.084		

en als resultaat der bladanalyses, afkomstig van de tabak van den zelfden grondsoort, doch van verschillende oogstjaren, vonden wij bij het hoog-voetblad van de contrôle-objecten der kaliproeven op DEMANGAN, tuin SABRANGAN:

	Gloeiduur	Quotiënt
Oogst 1930 — '31	49.1	0.084
Oogst 1931 — '32	28.7	0.132

Ook wanneer wij de verschillen in brandbaarheid nagaan tusschen hooger en lager blad aan den stam, vinden wij geen correlatie met de gloeiduurquotiënten.

Als voorbeeld volgen de analysecijfers van laag-voetblad, hoogvoetblad en laag-middenblad, afkomstig van de tabak van een zaadnummerproefveld op de onderneming DJOEWIRING, tuin KWARASAN, oogst 1929.

De beteekenis van D en I is reeds eerder besproken [2]), hierop zal nader worden teruggekomen onder hoofdstuk VI.

[1]) Jaarverslag Besoekisch Proefstation 1932, p. 19
[2]) Zie ook: Med. P. V. T. No. 68, 1930, pag. 64.

Laag-voetblad		In procenten van de asch							in proc. v. droge stof	Gloeiduur-quotiënt
Object	gemiddelde gloeiduur	Cl	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	MgO	stikstof	
D	11.6	6.06	12.52	1.98	4.82	14.95	26.44	7.51	2.1	0.073
I	6.6	6.80	12.55	3.50	4.16	13.39	28.32	9.30	2.2	0.053
Hoog-voetblad										
D	8.8	6.50	6.96	2.27	4.80	17.33	26.65	7.69	2.5	0.078
I	5.0	7.50	6.83	2.16	4.39	16.51	29.01	9.58	2.4	0.057
Laag-middenblad										
D	7.2	6.94	4.17	2.01	5.43	18.15	26.86	7.64	2.8	0.076
I	4.5	7.85	4.83	2.39	4.75	17.99	27.97	9.42	2.8	0.061

Wanneer wij de tabak van de beide objecten, afkomstig van dezelfde stamhoogte met elkander vergelijken, constateeren wij wederom de correlatie tusschen gloeiduurquotiënt en gemiddelde brandduur van het blad. Het valt ons echter op, dat de gloeiduurverschillen tusschen de oogsten van de drie opeenvolgende stamhoogten niet zijn te verklaren door verschillen in de quotiënten.

De analyseresultaten nader bestudeerend, blijven ons uit de verrichte bepalingen alleen de stikstofcijfers over, welke regelmatig van lager naar hooger blad toenemen, in tegenstelling met den brandduur welke bij deze tabak afneemt. Dit is dus in overeenstemming met hetgeen SCHWEIZER [1]) constateerde bij vergelijking van zand- en topblad.

Wij mogen hieruit echter nog niet concludeeren, dat inderdaad het totaal-stikstofgehalte van invloed is op de brandbaarheid, omdat wij hier ongelijksoortig blad met elkaar vergelijken en de betreffende stikstofverschillen juist niet gevonden worden bij het blad van gelijke stamhoogte, gesorteerd op gloeiduur.

Daarenboven worden deze stikstofverschillen tusschen lager en hooger blad aan den stam vrijwel steeds gevonden, terwijl toch een afnemen van de brandbaarheid van lager naar hooger blad zooals hier, een uitzondering is.

Zoo vonden wij bijvoorbeeld bij eenige bladoogsten, afkomstig van de met ammophos bemeste perceelen der permanente proefvelden in 1931, de volgende analyse-uitkomsten:

[1]) Jaarverslag Besoekisch Proefstation 1931, p. 19 en 23.

Monster	In procenten van de asch				In proc. v. droge stof	Gemid.	Gloeiduur-
	Cl	K_2O	CaO	MgO	stikstof	gloeiduur	quotiënt
KETANDAN, KRADJAN:							
Laag-middenblad	5.81	27.93	23.16	8.36	2.61	22.5	0.152
Midden-middenblad	5.28	26.75	20.85	7.51	2.64	25.7	0.179
NGOEPIT, GATHAK:							
Midden voetblad	3.17	21.78	23.64	9.18	2.40	31.3	0.209
Laag-middenblad	2.64	23.01	22.55	7.69	2.71	38.9	0.288
DJOEWIRING, GOEMANTAR:							
Hoog-voetblad	4.75	23.53	26.22	8.52	2.94	16.9	0.141
Midden-middenblad	4.31	25.01	24.99	8.68	3.31	17.7	0.177

De verschillen in brandbaarheid tusschen de tabak der opeenvolgende stamhoogten zijn niet zeer groot, in tegenstelling tot de gloeiduurquotiënten. De stikstofgetallen wijzen op een toename van lager naar hooger blad, de gloeiduren worden echter niet lager, zooals volgens het met de Besoeki-tabak gevondene zou moeten worden verwacht, doch zelfs wat hooger gevonden. Het is daarom niet onmogelijk, dat hier verschillende oorzaken tegen elkander in werken.

Wij zullen nog nader op den mogelijken invloed van de stikstof terugkomen bij de bespreking der organisch-chemische analyse van het blad.

Het wordt n.l. wel zeer onwaarschijnlijk, dat de totaal-stikstofcijfers ons een inzicht zullen verschaffen; noodzakelijk zal het zijn de verschillende stikstofverbindingen apart te bestudeeren.

Behalve bij de gloeiduurverschillen tusschen de tabak, afkomstig van uiteenloopende gronden of van verschillende jaaroogsten of ongelijke stamhoogten, welke niet zijn te verklaren uit de gloeiduurquotiënten, blijkt dat ook bij vergelijking van ziek en gezond blad aanwijzing gevonden wordt voor het bestaan van oorzaken voor slechte brandbaarheid b u i t e n de anorganisch-chemische factoren.

Zoo vonden wij bij abnormaal blad vergeleken met normaal blad van denzelfden grond afkomstig: [1]).

---

[1]) Zie ook THUNG, Med. No. 76 P. V. T. 1932 p. 31.

NGOEPIT, BABADAN 1930 — '31.

	Gem. gloeiduur in sec.	In procenten van de asch								In proc. van droge stof		Gloeiduurquotiënt
		Cl	SO_3	SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na_2O	asch	N	
Gezond blad	22.8	5.10	2.88	8.43	3.57	14.36	23.02	6.03	7.98	23.71	2.48	0.094
Kroepoekziek blad	11.0	5.19	3.14	9.46	2.83	14.02	25.22	5.92	7.24	22 95	2.86	0.087

GAJAMPRIT, GATHAK 1931 — '32.

	Gem. gloeiduur in sec.	In procenten van de asch				In procenten van droge stof		Gloeiduurquotiënt
		Cl	K_2O	CaO	MgO	asch	N	
Gezond blad	45.2	3.70	18.27	27.33	10.21	27.88	2.5	0.132
Kroepoekziek blad	27.7	4.22	18.25	24.79	9.96	26.04	3.1	0.124
Onder klamboe gegroeid blad	28.6	4.48	18.92	29.96	10.05	28.79	2.8	0.122
NGOEPIT, KENATAN 1931 — '32.								
Gezond blad	30.6	6.34	20.10	18.96	6.41	22.44	2.5	0.125
Mozaiekziek blad	23.3	7.43	19.32	18.49	6.04	22.40	2.8	0.106

Hoewel ook hier de gloeiduurquotiënten van het gezonde, beter brandende blad hooger zijn dan van het abnormale blad, constateeren wij toch, vooral bij het blad afkomstig van tuin BABADAN, slechts een klein verschil in anorganisch-chemische samenstelling met betrekking tot de voor den brand van belang zijnde aschbestanddeelen. Toch is het gloeiduurverschil zeer groot! (Ook hier vinden wij aanwijzing, dat de stikstofverbindingen wellicht van beteekenis zijn).

Uit bovenstaande gegevens leiden wij af, dat een onderzoek naar de organisch-chemische verschillen tusschen goed en slecht brandend blad noodzakelijk is.

2. ORGANISCH-CHEMISCH ONDERZOEK.

A. Inleiding.

Reeds verscheidene gegevens zijn in de oude tabaksliteratuur te vinden omtrent een gunstige werking van organische zuren op de brandbaarheid [1]). Ook in de laatste publicatie van ANDERSON [2]) over den invloed van het kalium op het gloeivermogen van het blad, wordt

[1]) Zie KISZLING. Handbuch der Tabakkunde. 2e Auflage 1925.
[2]) Potash requirements of the tobacco crop. Conn. Exp. Station 1932.

melding gemaakt van den gunstigen invloed van de organische kaliumzouten vergeleken met sulfaten, phosphaten en chloriden.

Met betrekking tot de Vorstenlandsche tabak kon reeds in 1929 uit enkele orienteerende analyses met versch geplukte tabak afkomstig van ten opzichte van den brand goed en slecht bekend staande gronden aangetoond worden, dat in het eerste monster meer appelzuur en citroenzuur werd aangetroffen, dan in het laatste. [1])

Het verdere onderzoek heeft zich dus in de eerste plaats gericht op het gehalte aan de voornaamste organische zuren t.w. oxaalzuur, appelzuur en citroenzuur (Azijnzuur komt in zeer geringe hoeveelheden voor en werd niet in het onderzoek betrokken).

Daarnaast leek het gewenscht na te gaan, of de hars- en wasachtige verbindingen van invloed op den brand zouden zijn. Het is n.l. bekend, dat onberegende, kleverige tabak minder goed brandt, terwijl dikwijls ook eigenaardige opvlammingen geconstateerd worden bij zeer slecht brandend blad.

Ten slotte geven de reeds besproken analyseuitkomsten aanleiding om ook de stikstofhoudende verbindingen van het blad in onze analyses te gaan betrekken.

Hoewel natuurlijk nog veel meer verbindingen, zooals pectine en pectinezuur, oliën en vetten in aanmerking komen voor bestudeering, hebben wij ons voorloopig beperkt tot de kwantitatieve bepaling van oxaalzuur, appelzuur, citroenzuur, in aether oplosbare wasstof en hars. Daarnaast werd een alcoholextract gemaakt en hierin de hoeveelheid harszuur bepaald.

Tevens werd van eenige monsters het totaal-stikstofgehalte, de nicotine-stikstof, de totaal met alcohol extraheerbare stikstof en de in alcohol oplosbare eiwitstikstof bepaald.

B. Methodiek.

Voor de bepaling van in aether oplosbare was- en harsstoffen werd te werk gegaan volgens DEGRAZIA. [2])

Daartoe worden 25 gram tabakspoeder met 30 cm^3 10% zwavelzuur (teneinde het extract tevens voor de bepaling der organische zuren te kunnen gebruiken, hetgeen zonder bezwaar voor de harsbepaling kan geschieden) tot een pasta geroerd en met zooveel puimsteen-poeder vermengd, dat een niet meer samenballend vochtig poeder ontstaat. Dit wordt in een extractiehuls langdurig met aether geëxtraheerd. Het aetherextract wordt vervolgens met water uitgeschud. De emulsie, wel-

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930, pag. 29.

[2]) Fachliche Mitteilungen der Österreichischen Tabakregie Jhrg. XIV 1914.

ke zich hierbij op de scheidingslaag vormt, wordt tot scheiding gebracht door middel van alcohol volgens het voorschrift van DEGRAZIA.

De aetheroplossing wordt met ammoniakhoudend water uitgewasschen en door destillatie van aether bevrijd. Het residu wordt vervolgens opgelost in kokende 90-procentige alcohol.

Bij afkoeling tot 0° C. scheidt zich de hoeveelheid wasstof af. Deze wordt bij 0° C. afgefiltreerd en het residu met afgekoelde alcohol nagewasschen en daarna gewogen.

Het filtraat wordt drooggedampt en vervolgens gewogen (totaal in aetheroplosbare ruwe hars).

Een scheiding dezer harsstoffen werd tot nu toe nog niet verder ter hand genomen, doch dit zal de eerst volgende stap zijn in het onderzoek.

De door uitschudding van het aetherextract verkregen waterige oplossing wordt gebruikt voor de bepaling van de hoeveelheden oxaalzuur, appelzuur en citroenzuur. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de scheidingsmethode van SCHMIDT. [1])

Er wordt daartoe met kalkwater geneutraliseerd en tot een kleiner volume ingedampt. Na aanzuring met azijnzuur wordt het calciumoxalaat neergeslagen met een calciumacetaatoplossing onder zwakke verhitting.

Na uitwasschen en gloeien van het residu wordt de hoeveelheid oxaalzuur uit de gevonden hoeveelheid CaO berekend.

Het filtraat wordt met een geringe overmaat kalkwater alcalisch gemaakt en tot koken verhit, waarbij tevens tot een kleiner volume wordt ingedampt. Het gevormde neerslag van calciumcitraat wordt kokend heet in een warmwatertrechter afgefiltreerd en nagewasschen met kokend, een spoor kalk bevattend water.

In het residu wordt door gloeien de hoeveelheid CaO bepaald en daaruit het quantum citroenzuur berekend.

Het filtraat wordt vervolgens met azijnzuur geneutraliseerd, zoo noodig tot kleiner volume ingedampt en een oplossing van loodacetaat toegevoegd.

Het gevonden loodmalaat wordt afgefiltreerd en na gloeiïng de hoeveelheid appelzuur uit het PbO berekend.

Ter bepaling van de in alcohol oplosbare harszuren wordt het monster tabakspoeder na afloop der aetherextractie, door afdamping in de buitenlucht van aether bevrijd en vervolgens met alcohol ge-extraheerd.

Het extract wordt door destillatie van alcohol bevrijd en de harskoek in kokende 2% kaliloog in oplossing gebracht. Een zeer klein gedeelte, dat niet oplost, wordt afgefiltreerd door een gehard filter.

[1]) ROSENTHALER. Der Nachweis organischer Verbindungen. 2e Auflage 1923. p. 362.

In het filtraat wordt door zwakke aanzuring de hoeveelheid harszuur neergeslagen. Deze wordt afgefiltreerd, nagewasschen, gedroogd en gewogen.

Ter orienteering aangaande de in de tabak voorkomende voornaamste stikstofverbindingen, werd behalve een totaal-stikstof bepaling, tevens de stikstof bepaald in het door middel van phosphorwolfraamzuur verkregen neerslag in een alcoholisch extract van de tabak.

Wij vinden aldus de totale hoeveelheid stikstof en in het neerslag de hoeveelheid in alcohol oplosbare eiwitten (albumosen en peptonen) benevens de nicotine en ammoniak.

Wanneer wij dus van het zelfde monster een nicotinebepaling uitvoeren, vinden wij tevens, aangezien de hoeveelheid ammoniak in onze tabakken zeer gering is, bij benadering de hoeveelheid albumosen en peptonen. Het verschil tusschen totaal-stikstof en totaal met alcohol extraheerbare stikstof geeft ons de hoeveelheid niet in alcohol oplosbare eiwitstikstof, terwijl de hoeveelheid stikstof in het alcoholisch filtraat ons een idee geeft omtrent de hoeveelheid amidoverbindingen.

De nicotinebepalingen worden tegenwoordig door ons uitgevoerd volgens de microchemische methode van BODNAR, STRAUB en NAGY [1]) welke berust op de bekende extractiemethode van KELLER. [2])

Daartoe wordt 1 gram van een zeer goed gemengd en geschud monster in een weegfleschje voorzien van 1 cm^3 alcoholische natronoplossing (3 deelen 33% NaOH opl. en 1 deel 96% alcohol) en goed dooreengemengd. Vervolgens wordt als extractiemiddel toegevoegd 10 cm^3 aether en 10 cm^3 petroleumaether. Na twee uur staan en eenige malen omschudden, wordt afgefiltreerd; van 't filtraat wordt 10 cm^3 afgepipetteerd en hierdoor ter verwijdering van de geringe hoeveelheid ammoniak gedurende een minuut lucht doorgeblazen, waarvoor wij een ducospuit gebruiken.

Daarna wordt 10 cm^3 water en ongeveer 15 cm^3 n/100 zoutzuur toegevoegd met een kleine droppel methylroodoplossing. Men titreert terug tot geel-kleuring met n/100 natriumhydroxyde. Voor elke cm^3 gebruikte hydroxyde is 1.62 mgr nicotine aanwezig.

C. *De tot nu toe verkregen resultaten.*

Het aantal organische analyses is nog beperkt, doch breidt zich gestadig uit; ook wordt met de bestudeering der methoden voor het bepalen van nog andere organische stoffen doorgegaan. Dit werk is niet alleen opgezet met het doel om te zoeken naar oorzaken van minder goeden

---

1) Biochem. Zeitschrift *159:* 110. 1928.
2) Ber. pharm. Gesellsch. *8:* 145. 1898.

brand, doch ook om in de toekomst een idee te verkrijgen van welke factoren verschillende innerlijke eigenschappen van onze tabak afhankelijk zijn, waarbij aan den geur wordt gedacht.

a. *De organische zuren, was- en harsstoffen.*

In onderstaande tabellen zijn de tot nu toe verkregen analyseuitkomsten neergelegd.

Alle cijfers zijn uitgedrukt in procenten van de droge stof.

TEMOELOES, *Voetblad* 1931—'32.

Gloeiduur	Aetherextract					Alcohol-extract
	Was	Ruwhars	Oxaalz.	Appelz.	Citroenz.	Harszuur
brand 0 (vuurvast)	1.84	7.85	5.47	2.23	2.11	0.39
brand 2 (vrij goed)	1.73	7.95	4.75	1.64	2.85	1.79
TEGALGONDO, *Zandblad* 1931—'32.						
onder 3 sec.	1.08	5.58	12.93	3.32	0.84	0.23
boven 10 sec.	1.05	5.48	10.83	3.14	2.77	0.34
DJOEWIRING, *Kanari* 1913 boomoogst 1931—'32.						
onder 5 sec.	1.49	7.08	10.29	2.41	1.38	1.65
boven 15 sec.	1.39	7.78	9.66	2.56	1.44	1.77
GAJAMPRIT, GATHAK, 1931—'32.						
kroepoek, 28 sec.	2.33	7.55	10.15	3.61	1.28	0.60
onder klamboe, 29 sec.	2.16	5.41	12.26	5.45	1.65	0.19
gezond, 45 sec.	1.20	5.40	9.21	4.24	3.48	0.76
NGOEPIT, KENATAN, 1931—'32.						
mozaiek, 23 sec.	3.36	6.04	5.79	0.74	2.88	1.05
gezond, 31 sec.	2.63	6.45	6.68	0.71	3.27	1.75

Wij zien, dat overeenkomstige verschillen tusschen goed en minder goed brandende tabak hoofdzakelijk worden gevonden in de hoeveelheden wasstof, citroenzuur en in alcohol oplosbaar harszuur.

Dezelfde verschillen treffen we ook aan bij de vergelijking van gezond en beter brandend met ziek en slechter brandend blad.

Deze overeenstemming is belangrijk, omdat de geringe anorganisch-chemische verschillen tusschen gezond en ziek blad het waarschijnlijk maken, dat het groote verschil in brandbaarheid inderdaad veroorzaakt wordt door de organisch-chemische bladsamenstelling.

In slechter brandend blad wordt dus meer wasstof, minder citroenzuur en minder in alcohol-oplosbaar harszuur aangetroffen dan in beter brandend blad.

Een correlatie tusschen gloeivermogen en het gehalte aan oxaalzuur en appelzuur wordt niet gevonden.

Wat de hoeveelheid in aether-oplosbare harsstoffen betreft, deze bestaan uit de som der resenen, harsalcoholen en in aether oplosbare harszuren.

Door een verdere scheiding zal nog moeten worden uitgemaakt of ook hier de hoeveelheden harszuren verschillen te zien zullen geven.

b. De stikstofverbindingen in het blad.

Wij hebben gezien, dat bij vergelijking van hooger en lager blad aan den stam verschillen gevonden werden in het stikstofgehalte, verschillen, welke soms een correlatie vertoonden met die der gloeiduurgemiddelden. Bij verschillend brandend blad van gelijke stamhoogte konden deze stikstofverschillen niet worden aangetroffen, wel echter bij de vergelijking van gezond, goed brandend en ziek, slechter brandend blad. Hoewel hieruit nog geen conclusie omtrent een invloed van de stikstof op het gloeivermogen kon worden getrokken, maakten deze analyses het toch gewenscht een nader onderzoek in te stellen.

Daartoe werd met verschillende snelheid gedroogd, doch met overigens volkomen gelijkwaardig blad, dat ook verschil in gloeiduur vertoonde, de reeds besproken analyses uitgevoerd.

Tevens werd bij het gezonde en kroepoekzieke blad verder nagegaan op rekening van welke stikstofverbinding in hoofdzaak het reeds geconstateerde verschil in totaal-stikstof moest worden gebracht.

Wij kozen bovenstaande objecten voor ons onderzoek, omdat daarvan mocht worden aangenomen, dat zij weinig of geen anorganisch chemische verschillen zouden vertoonen.

Als resultaat dezer bepalingen werden onderstaande uitkomsten verkregen:

NGOEPIT, Loods 41, 1930 — '31, *voetblad.*

Object	Gem. gloeiduur	Totaal stikstof	Totaal niet met alcohol extraheerbare stikstof	Nicotine stikstof	Albumosen en peptonen	Stikstof in het alcoholisch filtraat
Ongestookt	46.2	2.62	1.79	0.13	0.34	0.36
Hard gestookt	39.9	2.50	1.55	0.13	0.30	0.52
GAJAMPRIT, GATHAK, 1931 — '32						
Gezond	45.2	2.49	1.64	0.15	0.20	0.50
Kroepoek	28.6	3.12	1.98	0.13	0.27	0.74

Bij de vergelijking van de verschillend gedroogde tabak blijkt, dat de slechter brandende, hard gestookte tabak, minder totaal stikstof bevat; dit is dus in tegenstelling met wat we vonden bij het blad van verschillende stamhoogte.

Dit verschil is ook te zien bij de hoeveelheden in alcohol onoplosbare en oplosbare eiwitten, doch in tegenstelling daarmee bevat het slechter brandende blad duidelijk meer stikstof in het alcoholisch filtraat.

Dit laatste verschil is in overeenstemming met hetgeen we bij de vergelijking van gezond en kroepoekziek blad aantreffen.

Ook hier vinden we in het zieke, slechter brandende blad meer stikstof in het alcoholisch filtraat; hier zijn echter ook het gehalte aan totaal stikstof- en eiwitstikstof hooger.

Voorloopig kunnen wij dus vaststellen, dat deze eerste analyse-uitkomsten aanwijzing geven, dat het waarschijnlijk de in alcohol oplosbare niet met phosphorwolfraamzuur precipiteerbare stikstofverbindingen (amido-verbindingen) zijn, welke van invloed zijn op het gloeivermogen van het blad.

Verdere bevestiging door meer analyses zal echter noodzakelijk zijn, terwijl ook verdergaande scheiding der stikstofverbindingen wenschelijk is.

3. ONDERZOEK NAAR DEN INVLOED VAN DE STRUCTUUR VAN HET BLAD.

Behalve van verschillen in de chemische samenstelling bestaat de mogelijkheid, dat het gloeivermogen van het blad afhankelijk zou zijn

van den anatomischen bouw. Wij denken hierbij in de eerste plaats aan de in het oog loopende individueele verschillen der bladen met betrekking tot de b l a d d i k t e.

Het is een in de practijk bekend feit, dat de top van het blad gewoonlijk beter brandt dan de basis; tevens weten we, dat de top dikker aanvoelt dan de basis. Door BEETS werd dit nader bestudeerd, waarbij hij vond, dat inderdaad de gemiddelde gloeiduur der topgedeelten belangrijk hooger was dan die der basisgedeelten van het blad, terwijl ook het droog-gewicht per oppervlakte als maat voor de bladdikte gebruikt, een duidelijk verschil ten voordeele van de bladtop opleverde.

Wij moeten echter voorzichtig zijn met het trekken eener conclusie uit deze correlatie. Het is duidelijk, dat top- en basisgedeelten ook in chemische samenstelling zeer goed kunnen verschillen, zoodat uit genoemde gegevens nog niet besloten mag worden tot een correlatie tusschen bladdikte en brandbaarheid in algemeenen zin.

Om deze vraag, welke voor het door ons opgezette brand-selectiewerk van beteekenis was, te beantwoorden, zou het noodig zijn van een zeer groot aantal bladen gloeiduur en bladdikte te bepalen op dezelfde plaats in het blad.

Men zal gemakkelijk inzien, dat dit echter niet wel uitvoerbaar is, omdat voor de gloeiduurbepaling geen uit het blad geknipt stuk mag worden gebruikt en dit toch noodig is voor de bepaling van het gewicht per oppervlakte-eenheid, waarbij de nerven buiten beschouwing moeten worden gelaten.

Teneinde deze moeilijkheden te omzeilen, gingen wij als volgt te werk: van een groot aantal bladen, afkomstig van één sortatiemerk werd de gloeiduurbepaling aan de linkerbladhelft uitgevoerd en voor de bepaling van het gewicht per oppervlakte werd een tegenover liggend, tusschen de overeenkomstige zijnerven gelegen stukje van de rechter bladhelft uitgeknipt.

Daar beide bladhelften lang niet altijd gelijk zijn, werd van de andere helft der bladen de gloeiduurbepaling aan de rechterbladhelft verricht en het droog gewicht per oppervlakte met een stuk der linkerbladhelft bepaald.

Tenslotte werden per sortatie-merk alle bladgewichten per oppervlakte-eenheid gemiddeld en de bladen ingedeeld in groepen volgens den gloeiduur.

Als resultaat dezer proeven vonden wij het volgende:

MANANG, 1929, Y10 DB/2.

Gloeiduur:	Droog gewicht per oppervlakte in g per cm^2	Verschillen in gewicht
I. 4— 9 sec. (8 bladen)	2.94 ± 0.100	I — II = 0.45 ± 0.10
II. 10— 24 sec. (48 bladen)	2.49 ± 0.014	I — III = 0.46 ± 0.10
III. 25—100 sec. (80 bladen)	2.48 ± 0.018	II — III = 0.01 ± 0.02

idem, LB/2.

IV.	4 — 9 sec.	(8 bladen)	2.87 ± 0.13	IV — V = 0.17 ± 0.14
V.	10 — 24 sec.	(28 bladen)	2.70 ± 0.06	IV — VI = 0.33 ± 0.13
VI.	25 — 100 sec.	(102 bladen)	2.54 ± 0.02	V — VI = 0.16 ± 0.06

idem, LV/2.

VII.	4 — 9 sec.	(18 bladen)	2.50 ± 0.06	VII — VIII = 0.08 ± 0.07
VIII.	10 — 24 sec.	(52 bladen)	2.42 ± 0.04	VII — IX = — 0.12 ± 0.06
IX.	25 — 100 sec.	(88 bladen)	2.62 ± 0.02	VIII — IX = — 0.20 ± 0.04

Er worden twee reëele verschillen gevonden in bladdikte ten voordeele van het slecht brandende blad (bij 't merk donker bruin) en één reëel verschil ten voordeele van het goed brandende blad (bij 't merk licht vaal).

Hoewel het verloop der cijfers eenige aanwijzing toont tot een slechtere brand van het dikkere blad, mogen wij hieruit toch niet besluiten tot een algemeene correlatie tusschen bladdikte en gloeivermogen.

Hoewel herhaaldelijk blad van de om den slechten brand bekend staande tuinen werd vergeleken met dat afkomstig van betere tuinen, konden microscopisch geen structuur-verschillen (bijv. celgrootte) worden gevonden.

Wij achten het daarom waarschijnlijk, dat het vermogen tot branden (een chemisch proces) hoofdzakelijk afhankelijk is van de chemische samenstelling van het blad en niet van de bladanatomie.

4. RESUMÉ.

Als resultaat van het tot dusver gevorderd onderzoek naar de factoren, welke op het vermogen tot gloeien van invloed zijn, vinden wij dus, dat deze alle van chemischen aard zijn.

Van belang zijn het chloor, kalium, calcium en magnesiumgehalte in de bladasch, verder de hoeveelheid wasstof, citroenzuur en harszuren, terwijl van de stikstofverbindingen het waarschijnlijk de amidoverbindingen zijn, waaraan beteekenis ten opzichte van de brandbaarheid moet worden toegekend. Het organisch chemisch onderzoek is echter nog te beperkt om deze laatste conclusie met voldoende zekerheid te rechtvaardigen.

Het verdere onderzoek heeft zich voornamelijk bezig gehouden met de mogelijkheid tot het verkrijgen van een geringer chloorgehalte in het blad en met de middelen, welke zouden kunnen worden aangewend, om de kaliopname van de plant te bevorderen.

Een onderzoek naar den invloed der verschillende bewerkingen oogsten, drogen en fermenteeren op de organisch-chemische samenstelling van het blad met het oog op de verbetering van den brand, zoowel als van andere niet uitwendig zichtbare kwaliteitseigenschappen, is kort geleden aangevangen.

IV. HET CHLOORVRAAGSTUK.

1. INLEIDING.

Uit het onderzoek naar de oorzaken, welke onbrandbaarheid van de Vorstenlandsche tabak ten gevolge kunnen hebben, is duidelijk gebleken, dat alle middelen, die tot een vermindering zullen leiden in de opname van chloorzouten door de plant, een verbetering van het gloeivermogen als resultaat zullen opleveren.

Voor het verkrijgen van een zekeren leiddraad ten dienste van de te nemen veldproeven, was het noodzakelijk ons af te vragen, door welke oorzaken onder bepaalde omstandigheden een te groote hoeveelheid chloorzouten opgenomen wordt.

Reeds in Mededeeling No. 68 werd besproken, dat in verscheidene dessaputten van laag gelegen tuinen een hoog chloorgehalte in het water werd aangetroffen. Ook bleek uit een groot aantal analyses van den grond, dat deze op verscheidene laag-gelegen tuinen een hooger chloorcijfer vertoonden dan die van monsters afkomstig van meer op de helling der Merapi gelegen gronden.

Uit deze verschijnselen kwamen wij tot de veronderstelling, dat ten gevolge van de verdamping, het grondwater van de aan het Zuidergebergte grenzende tuinen een meer of minder sterke verzilting had ondergaan. Deze veronderstelling is in overeenstemming met de waarneming, dat de laaggelegen landen meer last van slecht brandbare tabak hebben dan de hooger gelegen en tevens met het feit, dat slechte brand het ernstigst voorkomt in droge jaren. Ook verklaart deze theorie hoe het komt, dat over 't algemeen het lagere, eerst geoogste blad, hetgeen tijdens den groei nog vrijwel geen regen heeft gehad, het hoogste chloorgehalte vertoont.

Een tweede veronderstelling was, dat dit chloorhoudend water in den drogen tijd omhoog zou stijgen, zoodat het verdampingsoppervlak in de wortelzone kwam te liggen, welke toestand echter zich weder zou wijzigen na het doorkomen der regens.

Deze veronderstelling was in overeenstemming met het feit, dat we

op het einde der Oostmoesson over het algemeen het chloorgehalte in den bovengrond hooger vonden dan dat in den ondergrond.

Het verdere onderzoek heeft zich aan den eenen kant bezig gehouden met het doen van veldproeven, gebaseerd op deze theoretische overwegingen en aan den anderen kant met het verzamelen van meerdere gegevens, om te trachten de juistheid van deze overwegingen te contrôleeren.

2. VELDPROEVEN, TEN DOEL HEBBEND DE CHLOOROPNAME TE VERMINDEREN.

Met het doel de uitspoeling van den grond te bevorderen, is op de onderneming TROETJOEK op zeer zwaren, ten opzichte van den brand slecht bekend staanden grond een drainage-proefveld aangelegd, waarbij e e n e x t r a d r a i n a g e werd verkregen door betonbuizen.

Het leggen der buizen had tengevolge, dat men het eerste jaar zeer laat met de grondbewerking klaar kwam. Tengevolge hiervan werd op de gedraineerde stukken zelfs een achteruitgang van den brand geconstateerd. Wij achten deze proef echter voor het verdere onderzoek van groot belang, vooral in verband met het door MIDDELBURG [1]) geconstateerde feit, dat een kalktoestandverhooging chlooruitspoeling ten gevolge kan hebben. Een dergelijke uitspoeling in potproeven geconstateerd, zal echter in de meeste gronden slechts mogelijk worden door verhooging der drainage. Het is daarom te wenschen, dat hoewel deze proef gelegen is op één in de restrictie betrokken tuin, in komende jaren proefaanplanten zullen kunnen worden aangelegd.

De chlooropname staat ongetwijfeld in verband met h e t o n d e r w a t e r z e t t e n v a n d e n a a n p l a n t.

In Mededeeling No. 68 werd reeds medegedeeld, dat aan SIDENIUS [2]) reeds gebleken was, dat het onderwaterzetten van den aanplant (de z.g. na-ngleb) een vermindering van het gloeivermogen van het blad ten gevolge had, terwijl deze brandachteruitgang duidelijk werd, toen aan LEIP en aan mijzelf bleek, hoe het chloorgehalte van den bovengrond, hetwelk vlak na het nglebben daalde, kort daarna belangrijk steeg en een percentage bereikte, dat beduidend hooger lag dan van den niet onder water gezetten grond. Immers door het onderwater zetten wordt de bovengrond dicht geslibd en de voordeelen der grondbewerking verminderd, waardoor de verkregen verbreking der bodemcapilairen ongedaan wordt gemaakt, hetgeen een verplaatsing naar boven van chloorzouten ten gevolge kan hebben.

---

[1]) Med. No. 75 P. V. T. 1932.
[2]) Med. No. 22 P. V. T. 1916.

Deze waarneming was ook een steun voor de theorie van het optrekken van de chloorzouten van beneden naar boven in den drogen tijd.

Daar een onderwaterzetten van den aanplant bij lang uitblijvende regens voor kwaliteit en ontwikkeling echter onontbeerlijk is, werd in eenige proeven nagegaan of door veranderingen in het systeem het nadeel op den gloeiduur kon worden opgeheven.

Op de ondernemingen MANANG en TROETJOEK werden proeven genomen met een bevloeiïngssysteem, waarbij het water niet in de goten werd opgestuwd en vandaar uit de palirans binnen liep, doch waarbij het water in het midden op de godak werd gelaten en door den grond in de goten wegliep. De godak werd dus ingedijkt en het drainage stelsel bleef intact. Het idee was een doorspoeling van den grond te verkrijgen. Analysecijfers van het oploopend en afvloeiend water bewezen, dat inderdaad chloorzouten uit den bovengrond werden uitgespoeld. Het systeem werd aangeduid met den naam opvloeiing.

De resultaten waren de volgende:

Onderneming MANANG, tuin WAROE, 1929—'30.

Object	Gemiddelde gloeiduren in sec.		
	L V	H V + L M	M M
Gewone onderwaterzetting	3.8 ± 0.12	4.5 ± 0.09	4.7 ± 0.11
Opvloeiing	2.8 ± 0.08	3.9 ± 0.11	4.3 ± 0.13
Geen onderwaterzetting	4.6 ± 0.14	7.7 ± 0.41	14.8 ± 0.54

Onderneming TROETJOEK, tuin KALIKEBO, 1929—'30.

Object	Gemiddelde gloeiduren in sec.	
	H V	L M + M M
Opvloeiing	7.0 ± 0.22	5.9 ± 0.13
Geen onderwaterzetting	7.0 ± 0.23	6.1 ± 0.14

We zien dus dat de veranderde methode op MANANG geen succes heeft opgeleverd, de brand van de niet onderwater-gezette tabak was wederom verreweg het beste.

Op TROETJOEK bleek daarentegen bij opvloeiïng geen nadeel aan den brand toegebracht, vergeleken met de tabak van de niet onder water gezette perceelen.

Nog een derde methode van waterverschaffing werd in een ondernemingsproef op MANANG nagegaan. Hier werd vergeleken de gewone methode van onderwaterzetten met een tjormethode volgens voorschrift van den Heer CAMPHUYNDER, waarbij naast de plant een kuil wordt gemaakt, waarin een half petroleumblik water wordt gegoten. Den volgenden morgen worden de kuilen weer gedicht.

De resultaten waren als volgt:

Onderneming MANANG, tuin SLARONG, 1931—'32.

Object	Gemiddelde gloeiduren in sec.	
	L V	H V
Geen onderwaterzetting	15.9 ± 0.40	26.7 ± 0.58
Gewone onderwaterzetting	11.4 ± 0.33	20.2 ± 0.58
Tjormethode	20.8 ± 0.71	25.7 ± 0.66

Deze methode bleek dus voor den brand aanbevelenswaardig.

Op de onderneming MANDJOONG werden eenige proeven genomen over den invloed van vóór-onder-waterzetting.

In 1931-'32 konden geen verschillen van eenige beteekenis ten opzichte van den brand worden geconstateerd; in 1932-'33 bleek echter de brandbaarheid ten gevolge van de vóór-onderwaterzetting te zijn achteruitgegaan, zooals blijkt uit de volgende cijfers:

Onderneming MANDJOONG, tuin KETITANG 1932—'33. [1]

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	L V	L M
Vóór-onderwatergezet	10.2	14.6
Niet vóór-onderwatergezet	22.0	24.3

[1]) Bij de verwerking der resultaten afkomstig van de veldproeven in 1932-'33 werd geen middelbare fouten-berekening meer toegepast in verband met het besprokene op blz. 7 — 9.

Onderneming MANDJOONG, tuin DOEKOEH 1932—'33.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	L V	L M
Vóór-onderwatergezet	7.6	13.0
Niet vóór-onderwatergezet	17.8	19.1

Een derde proefveld lag op tuin KIJARAN, hier werden geen verschillen gevonden.

De resultaten der onderwaterzettingsproeven moeten echter met de noodige reserve worden bezien, daar het op deze proefvelden meestal niet mogelijk was blad van gelijke rijpheid en gelijke stamhoogte, afkomstig van boomen van overeenkomstige ontwikkelingstadia, op denzelfden dag te oogsten. [1])

Hierdoor kunnen onbekende factoren hun invloed doen gelden; slechts door het vele jaren lang voortzetten dezer proeven kan een betrouwbare indruk omtrent de invloed der bevloeiïngen worden verkregen.

Teneinde te trachten een betere verbreking der bodemcapillairen te verkrijgen en daardoor een verminderde verdamping, werden een aantal grondbewerkingsproefvelden aangelegd.

Vergeleken werd op de onderneming TROETJOEK op zeer zwaren grond (tuin BABAT) en op lichteren grond (tuin WONOSARI) diepe en minder diepe bewerkingen. Bij het kuilen ligt de bodem gewoonlijk tien tot veertien dagen onbewerkt aan de buitenlucht blootgesteld. Wij wilden trachten door na het openen der kuilen, de bodem onmiddellijk te bewerken, de verdamping te beperken.

De resultaten volgen in onderstaande tabellen.

Tuin BABAT 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduren in sec.	
	Hoog-voetblad	Laag en M. middenblad
Gekuild, ondergrond direct gebroes	5.6 ± 0.15	16.1 ± 0.50
Gekuild, ondergrond na 14 dagen gebroes	4.8 ± 0.13	12.7 ± 0.40
Gewone petallan	4.0 ± 0.14	14.7 ± 0.44
Diepe petallan (gollan)	5.0 ± 0.14	15.1 ± 0.47

[1]) Zie ook jaarverslag van Dr. Middelburg, med. P. V. T. No. 77, 1933, p. 74-77.

Tuin WONOSARI 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduren in sec.	
	Voetblad	Laag-middenblad
Gekuild, ondergrond direct gebroes	(33.0)	18.8 ± 0.18
Gekuild, ondergrond na 14 dagen gebroes	(35.3)	18.0 ± 0.14
Gewone petallan	(34.5)	20.4 ± 0.15
Diepe petallan (gollan)	(36.1)	19.4 ± 0.16

Tuin KIDOEL MIRENG, 1931—'32.

Object	Gem. gloeiduren in sec.	
	Hoog-voetblad	Laag middenblad
Kuilen ondergrond direct gebroes	12.2 ± 0.35	17.9 ± 0.49 (23)
Kuilen, ondergrond na 14 dagen gebroes	13.3 ± 0.39	21.1 ± 0.64 (29)
Gewone petallan	12.0 ± 0.39	19.7 ± 0.53 (25)
Diepe petallan (gollan)	17.4 ± 0,51	23.4 ± 0.67 (30)

Op den zeer zwaren grond van tuin BABAT wordt dus voordeel gevonden van het onmiddellijk openmaken van den kuilbodem, in de beide andere gevallen niet.

Op den lichten grond van WONOSARI schijnt een ondiepere bewerking te prefereeren, op KIDOEL MIRENG was een duidelijk voordeel van het gollan (omwerken van den bovengrond in groote kluiten) te zien.

In 1932—'33 werd nog een proef gedaan op de onderneming MANANG, tuin KRAMAT hier werden geen verschillen in brandbaarheid geconstateerd.

Op de verschillende bodemtypen zal de gunstigste bewerking moeten worden uitgekozen; dat deze echter vrij belangrijke verschillen kan opleveren, zoodat het nemen van dergelijke proeven ten zeerste valt aan te bevelen, wordt vooral in de proef op KIDOEL MIRENG aangetoond. Het blijkt echter niet mogelijk voor de verschillende gronden vooruit te zeggen, welke bewerking ten opzichte van den brand moet worden verkozen. Veel zal afhangen van de weersomstandigheden. Men zal dus goed doen de ondernemingsproeven gedurende meerdere jaren te herhalen.

Uit de proeven van BEETS [1]) was daarenboven reeds gebleken, dat het zoo vroeg mogelijk klaar komen van de grondbewerking van veel beteekenis is voor den brand.

Hierdoor wordt zoo vroeg mogelijk een lossen bovengrond verkregen, waardoor de verdamping van het bodemvocht in den drogen tijd wordt voorkomen. Een verdamping, welke steeds nadeelig zal zijn in verband met de chlooropname door de plant (vergrooting der chloorconcentratie, langer tjorren met chloorhoudend water).

3. DE INVLOED VAN DE BEMESTING OP DE CHLOOROPNAME.

Reeds uit het groote aantal door BEETS genomen veldproeven was gebleken, dat nagenoeg elke bemesting de brandbaarheid van het blad vermindert.

Wat de organische mesten betreft, bleek, dat deze brandachteruitgang ten nauwste samenhing met het chloorgehalte van de betrokken mest [2])

Vandaar, dat het voortgezet onderzoek zich bezig hield met het nagaan of het weglaten van organische mest, hetgeen steeds voor de brandbaarheid van voordeel bleek, ook ten opzichte van de overige kwaliteitseigenschappen van de tabak toelaatbaar zou zijn. Uit de resultaten dezer permanente bemestingsproeven bleek echter, dat weglating van organische mest op den duur ontoelaatbaar is. [3])

Het was dus noodig uit te zien naar andere minder chloorbevattende organische mesten. Vanzelfsprekend was, de oplossing van dit vraagstuk te zoeken in de richting van groenbemesting.

Door BARTELS [4]) werden voor het eerst proeven genomen met Crotalaria anagyroïdes-snijdsel als vervanger van de dessa- of stalmest. De eerste proeven waren echter nog niet opgezet met het doel den gloeiduur van het blad te verbeteren; pas in 1928, nadat door het onderzoek van BEETS gebleken was, welke beteekenis het chloorgehalte in de organische mest had met betrekking tot de brandbaarheid, zijn geregeld gloeiduurwaarnemingen gedaan en analyses van de mesten uitgevoerd.

Naderhand werd door TOLLENAAR de snelgroeiende Crotalaria juncea ingevoerd, welke het voordeel heeft, als gewas te kunnen worden tusschengeschoven, zoodat geen consent-padi behoeft te worden opgeofferd.

---

[1]) Med. P. V. T. No. 68. 1930 p. 62.
[2]) Med. P. V. T. No. 68, 1930 p. 31 en 32.
[3]) Med. P. V. T. No. 71, 1931 en No. 76, 1932.
[4]) Med. P. V. T. No. 55, 1926.

Een overzicht der bereikte resultaten tot 1930 treft men aan in het jaarverslag 1929-'30.[1]) Uit de verschillende proeven bleek, dat op ontwikkeling en kwaliteit de vervanging van stalmest door Crotalaria-snoeisel gunstig werkte en tevens, dat de gloeiduurachteruitgang, welke ten gevolge der bemesting onvermijdelijk is, bij toepassing van Crotalaria inplaats van stalmest, minder groot was.

Van de sedert 1930 genomen proeven, waarin stalmest vergeleken werd met Crotalaria-snijdsel, werden ten opzichte van den gloeiduur in zes gevallen nagenoeg geen verschil, in zeven gevallen een verschil ten voordeele van de stalmest (waarvan twee wiskundig reëel) en in zes en veertig gevallen een verschil ten voordeele van de Crotalaria (waarvan vier en dertig wiskundig reëel) gevonden.

Toch bleek weer uit deze proeven, dat ook de meerdere bemesting van Crotalaria, vergeleken met kunstmest alleen, de brandbaarheid benadeelt.

Van de één en vijftig gevallen, waarin de Crotalaria bemesting aangevuld met de gewenschte hoeveelheid kunstmest, vergeleken werd met kunstmest alleen, werden zes en veertig verschillen gevonden ten nadeele der Crotalaria, waarvan dertig wiskundig reëel.

Hoewel het voor den brand nadeelige gevolg van de voor de overige eigenschappen noodzakelijke organische bemesting dus door vervanging van stalmest door Crotalaria-snijdsel wordt verminderd, geheel opgeheven wordt het niet. Dit staat in onmiddellijk verband met de chloorrijkdom der organische mesten.

In onderstaande tabel is als gemiddelde van de analyseuitkomsten sedert 1930 neergelegd de hoeveelheden der voornaamste stoffen per m^3

	Stalmest	Gebroeide Crot. juncea	Kapok-boengkil.
luchtdroge stof	571 kg	133 kg	519 kg
gloeiverlies—water (als maat voor de hoev. org. stof)	65 kg	77 kg	466 kg
stikstof	2.8 kg	2.5 kg	22.3 kg
P_2O_5, oplosbaar in 2% citroenzuur	1.9 kg	0.7 kg	1.6 kg
Chloor	0.7 kg	0.3 kg	0.2 kg

[1]) Med. P. V. T. No. 69, 1930 p. 45.

Een goede opbrengst van Crotalaria juncea per bahoe bedraagt ongeveer 3500 kg., overeenkomend met vijftien kubieke meter droog gebroeid gehakt materiaal. Bij vergelijking van deze bemesting met een zelfde volume gebroeide stalmest en met een ten opzichte van de stikstofbemesting daarmede overeenkomende hoeveelheid kapokboengkil. (± 1.8 m³ per bahoe), zouden wij per bahoe ongeveer onderstaande hoeveelheden organische stof (gloeiverlies — water), stikstof, phosphorzuur en chloor toedienen.

	Stalmest	Gebroeide Cro. juncea	Kapok-boengkil.
Organische stof (gloeiverlies — water)	975 kg	1155 kg	863 kg
Stikstof	41.3 kg	38.6 kg	41.3 kg
Phosphorzuur (P_2O_5-opl. b in 2% citrz.)	28.3 kg	11.4 kg	3.0 kg
Chloor	10.8 kg	4.8 kg	0.4 kg

Wij zien hieruit, dat inderdaad en in overeenstemming met de resultaten der veldproeven, door gebroeide Crotalaria als gemiddelde der analyses beduidend minder chloor in den grond wordt gebracht dan door stalmest.

Doch veel gunstiger nog dan de groenbemester onderscheidt zich in dit opzicht de kapokboengkil.

Als resultaat van eenige veldproeven met deze meststof verkregen wij de volgende gloeiduurgemiddelden:

Onderneming TROETJOEK, tuin PLANGGOE, 1930—'31.

Object	Gemiddelde gloeiduren in sec.		
	Hoog-voetblad	Laag-middenblad	Midd. middenblad
Kapok-boengkil	8.4 ± 0.19	10.1 ± 0.28	15.0 ± 0.39
6 Z. A. + 1/2 D. S. P.	7.3 ± 0.14	8.1 ± 0.23	15.5 ± 0.41
6 Z. A.	6.0 ± 0.14	6.1 ± 0.15	15.2 ± 0.40

De hoeveelheid kapok-boengkil was zoodanig gekozen dat de stikstofhoeveelheid overeenkwam met die van 6 g zwavelzure ammoniak. Hierbij werd in het tweede object zooveel dubbelsuperfosfaat gegeven als overeenkwam met de in twee procent citroenzuur oplosbare hoeveelheid phosphaat in de kapok-boengkil. Wij zien, dat de brand van de tabak der boengkil-perceelen bovenaan staat. Merkwaardig is ook het voordeel van de kleine gift phosphaat.

Een tweede proef, waarin ook Crotalaria en zaadbollenboengkil [1]) was opgennomen gaf de volgende resultaten :

Onderneming TROETJOEK, tuin KALIKEBO, 1931—'32.

Object	Gem. gloeiduren in sec.	
	Hoog-voetblad	Middenblad
Crotalaria anagyroïdes + 4 g Z. A. + $2^1/_4$ g D. S. P.	5.8 ± 0.16	8.1 ± 0.19
Gebroeide zaadbollen + 2 g Z. A. + $2^1/_4$ g D. S. P.	5.7 ± 0.12	8.3 ± 0.21
Kapokboengkil + 2 g Z. A. + 3 g D. S. P.	6.6 ± 0.19	9.3 ± 0.26
Gebroeide stalmest + 2 g Z. A.	5.3 ± 0.20	7.5 ± 0.20

De crotalaria werd verspreid toegediend, zooals gebruikelijk; de overige organische mesten werden in de plantrij gegeven.

De hoeveelheden stikstof en phosphaat werden in de verschillende objecten ongeveer aan elkander gelijk gemaakt. Wij zien, dat in beide oogsten weder de met kapokboengkil het hoogste en die met stalmest bemeste tabak het laagste gloeiduurgemiddelde vertoont.

De kwaliteit van de met boengkil bemeste tabak bleek in beide proeven niet slechter dan die van de stalmest-perceelen. Donkerder tabak als gevolg der boengkil-bemesting, zooals in vroegere proeven wel eens werd opgemerkt, (BEETS), [2]) kon niet worden geconstateerd.

In 1932—'33 werden wederom eenige proeven met kapok boengkilbemesting genomen.

De gloeiduurgemiddelden van de tabak der verschillende objecten waren de volgende :

[1]) Zie voor bereiding en samenstelling van deze meststof: Med. P. V. T. No 68 1930, p. 88 en Med. P. V. T. No. 76, 1932, p. 114.

[2]) Med. P. V. T. No. 6 p 69.

Onderneming MANANG, tuin DANIE, 1932 — '33.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Laag-voetbl.	Hoog-voetbl.
15 m^3 stalmest, verspreid, + 4 g Z.A. p. pl.	5.0	5.9
750 g kapokboengkil per rij (13 pk) + 4 g Z.A. p.pl.	9.7	12.2
1500 g kapokboengkil per rij (13 pl.)	8.5	14.1
750 g kapokboengkil per rij (13 pl.) + 4 g Z.A. + 2 g D.S.P. p. pl.	7.3	11.9

Onderneming TROETJOEK, tuin POELOEHAN, 1932 — '33.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Laag-voetbl.	Hoog-voetbl.
11 kg versche Crot. juncea per rij (14 pl.) + 6 g Ammophos 20/20 per plant	4.1	4.0
750 g kapokboengkil per rij (14 pl.) + 4 g Z. A. per plant	4.2	6.8
1500 g kapokboengkil per rij (14 pl.)	5.6	10.1
750 g kapokboengkil per rij (14 pl.) + 4 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant	6.4	11.7

Duidelijk blijkt weer uit deze proeven het voordeel voor den brand van de kapokboengkil als organische bemesting, tevens blijkt, dat op sommige gronden D. S. P. bemesting als aanvulling der phosphaatarme boengkil noodzakelijk is voor den brand.

Zooals reeds in Med. No. 77 [1]) werd beschreven, werd thans wel een donkerder worden van de tabak door de boengkil-bemesting geconstateerd, vooral bij de groote hoeveelheid.

In verband met de kwaliteit moeten dus de proeven nog worden voortgezet, teneinde voornamelijk de goede hoeveelheid en den tijd van toediening nader te bestudeeren.

Naar onze meening heeft voor de tuinen met brandmoeilijkheden de kapokboengkil-bemesting een goede toekomst. Van de resultaten der thans loopende proeven zal afhangen of reeds in de komende campagne tot proefneming in het groot zal mogen worden overgegaan.

---

[1]) Med. P. V. T. No. 77, 1933, p. 61.

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, dat de brandbaarheid van de tabak, welke zoozeer afhankelijk is van de chlooropname door de plant, sterk beïnvloed wordt door de hoeveelheid met de organische mesten in den grond gebrachte chloorzouten.

Doch ook chloorvrije meststoffen, zooals alle stikstof-kunstmeststoffen benadeelen de brandbaarheid.

De meeste gegevens hierover zijn afkomstig van de Z. A. bemesting, Vrijwel steeds wordt gevonden dat de Z. A. vergeleken met onbemest, de brandbaarheid benadeelt. [1])

Duidelijk blijkt deze brandachteruitgang uit een optimum Z. A. proef, welke dit jaar werd genomen op de onderneming PANDAN-SIEMPING, tuin PRADAN.

Gevonden werden onderstaande gloeiduurgemiddelden:

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog-voetblad	Laag-middenblad
16 m^3 stalmest per bahoe	15.9	16.5
idem + 2.5 g Z. A. p. plant	9.8	14,1
idem + 5 g Z. A. p. plant	8.3	12.6
idem + 7.5 g Z. A. p. plant	7.7	14.1

Van het hoogvoetblad werden analyses verricht; deze gaven de volgende uitkomsten:

Object	In proc. van de asch		In proc. van droge stof
	Chloor	SO_3	Stikstof
16 m^3 stalmest per bahoe	6.8	2.6	2.2
idem + 2.5 g Z. A. p. plant	7.0	2.8	2.3
idem + 5 g Z. A p. plant	7.4	3.0	2.4
idem + 7.5 g Z. A. p. plant	7.7	3.0	2.3

Duidelijk zien we uit deze cijfers, dat de brandachteruitgang het

---

[1]) Zie Med. P. V. T. No. 68. 1930, p. 47.

gevolg is van een vermeerderde chlooropname door de plant, tengevolge van de Z. A. bemesting.

Deze vermeerderde chlooropname is in overeenstemming met de geconstateerde verschillen in de opname van de hoeveelheid chloor bij vergelijking van „zure" en „alkalische" kunstmeststoffen, evenals bij vergelijking van uiteenloopende kalktoestanden van den grond hetgeen nog nader zal worden besproken.

Het is dus mogelijk, dat ook hier het zure karakter van de zwavelzure ammoniak als meststof de oorzaak is van de brandachteruitgang.

Hiertegenover staat echter de door BEETS [1]) geconstateerde brandachteruitgang tengevolge van alle stikstofmeststoffen; ook van kunstmeststoffen welke geen kalk aan den bovengrond onttrekken, zooals chilisalpeter.

Er moet dus nog een andere, algemeene oorzaak zijn van de brandachteruitgang tengevolge van de stikstofbemesting, welke volgens de analysecijfers van BEETS van bemeste en onbemeste tabak, eveneens gezocht moet worden in verschillen in de chlooropname.

Toch verdient het aanbeveling de proeven ter vergelijking van z.g. „zure" en „alkalische" kunstmeststoffen voort te zetten, daar reeds gebleken is, dat verschillen in brandbaarheid van de tabak er het gevolg van kunnen zijn, zooals de door MIDDELBURG gevonden gloeiduren bij vergelijking van chili en Z. A. op zuren grond aantoonen. [2])

Deze gegevens gecombineerd aan het reeds bekende, leiden tot de conclusie, dat alle stikstofbemestingen de brandbaarheid benadeelen, doch dat bij permanente toepassing van een zure (den bovengrond ontkalkende) bemesting (o.a. Z. A.) het gevaar groot is, dat deze brandachteruitgang sterker is, dan bij permanente toepassing van den bodem niet verzurende meststoffen (o.a. chili).

Een geheel weglaten der aanvullende stikstofkunstmest is dus voor de brandbaarheid het beste, doch dit mag op de meeste gronden en zeker op de oudere, door slechte brand bekend staande bodemtypen, niet geriskeerd worden, omdat de ontwikkeling en de kwaliteit in dat geval geheel zouden worden opgeofferd.

De chlooropname zal dus niet, evenmin als elke andere verbinding, alleen afhankelijk zijn van de in den bodem aanwezige hoeveelheid, doch in betrekking staan tot verschillende physiologische factoren, waarvan hoogstwaarschijnlijk de grootte van het watertransport in de plant eveneens een belangrijke rol speelt.

---

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930. p. 48—50.
[2]) Med. P. V. T. No. 77, 1933. p. 83—85.

Zoo zagen wij reeds, dat een kleine verandering in de transpiratie tengevolge van een vernauwing van het plantverband de gloeiduur gunstig beïnvloedde.

Wij vonden op de Onderneming MANANG, tuin MAJANG, 1929—'30 als gemiddelde gloeiduur bij het vorstenlandsch plantverband 3.8 ± 0.08 en bij het iets nauwere Deli-kareta-api-systeem 4.7 ± 0.13.

Op de onderneming TROETJOEK, tuin KARANG-PAKEL, 1929—'30 vonden we onderstaande gloeiduurgemiddelden.

Object	Gem. gloeiduur in sec.		
	Hoog-voetblad	Laag-middenblad	Hoog-middenblad
Vorstenlandsch plantverband	4.0 ± 0.11	8.6 ± 0.30 (10.4)	14.1 ± 0.30 (17.9)
Deli plantverband	4.3 ± 0.14	9.4 ± 0.33 (12.4)	15.4 ± 0.50 (19.9)

De verschillen zijn derhalve niet groot, doch wijzen zonder uitzondering in dezelfde richting.

4. HET VOORTGEZETTE ONDERZOEK NAAR DE FACTOREN, WELKE EEN VERHOOGDE CHLOOROPNAME KUNNEN VEROORZAKEN.

A. Chlooranalyses van grond, grondwater en bevloeïingswater.

De veronderstelling lag voor de hand en de tot nu toe verzamelde gegevens [1]) bevestigden deze, dat de chlooropname door de plant in de eerste plaats afhankelijk zou zijn van de concentratie van chloorzouten in het bodemvocht.

Deze concentratie is afhankelijk van de hoeveelheid aanwezige chloorzouten en van de hoeveelheid vrij water. Dit laatste wordt beinvloed door de verdamping, welke gedurende het verloop van den Oostmoesson ongetwijfeld zeer sterk plaats heeft. Hierdoor komt in den bovengrond een verdampingsoppervlak te liggen met verhoogd zoutgehalte, ten gevolge van verplaatsing van bodemvocht van beneden naar boven.

Het chloorgehalte van den grond uitgedrukt in milligrammen Cl per kilogram lucht-droge grond wordt op het einde van den Oostmoesson gewoonlijk hooger gevonden dan in het begin van den drogen tijd.

[1]) Med. P.V.T. no. 68, 1930, p. 58—61.

Zoo vonden wij van de honderd zes bovengrondmonsters, afkomstig van de onderneming DJOEWIRING, van één en negentig bij het onderzoek in October een hooger chloorgehalte dan bij het onderzoek in Juni.

Op de onderneming WEDI-BIRIT werden, voorzoover het de tabakswisseling betreft, in Juni en October zeven en veertig analyses van bovengronden verricht, hiervan waren er zes en dertig in October hooger dan in Juni.

Ook van de onderneming DEMANGAN werden bovengrondmonsters in Juni en October geanalyseerd. Van de twee en vijftig toonden vier en twintig een hooger chloorcijfer in October dan in Juni, van zes was het chloorgehalte het zelfde gebleven en van twaalf vonden we het verschil omgekeerd.

Dit laatste wordt gevonden, wanneer kort van te voren onderwater is gezet, waardoor de zouten naar lagere lagen gespoeld worden, zooals uit gegevens afkomstig van de ondernemingen TROETJOEK en WEDI bleek.

Is de onderwaterzetting echter eenigen tijd geleden geschied, zoo vinden wij spoedig een sterk omhoog loopen van het chloorgehalte. (TROETJOEK, 1928 [1]).

Dit is waarschijnlijk het gevolg van het dichtslaan van den grond, waardoor de voordeelen van een lossen bovengrond verdwijnen en ten gevolge daarvan de verdamping van het water in de bovenste laag sterk toeneemt terwijl soms ook met het bevloeiïngswater niet weinig nieuwe chloorzouten worden aangevoerd.

Op de onderneming MANANG konden wij tusschen het chloorgehalte van den bovengrond in Juli en in Augustus 1929 geen verschil vinden, ten gevolge van het feit, dat hiertusschen onvoldoende tijd was verloopen. Een derde onderzoek werd gedaan op 14—16 October 1929. Duidelijk blijkt uit de laatste cijfers den invloed van den regenval (op 9 October viel op de onderneming 21—26 mm regen).

Het gevolg van deze kleine bui was een daling van het chloorcijfer in den bovengrond van gemiddeld zeventien procent.

Uit het chlooronderzoek der grondmonsters bleek tevens, dat in de bovengrondmonsters afkomstig van de bovenste twintig centimeter, op een zeer enkele uitzondering na, steeds een hooger chloorgehalte werd gevonden dan in de daarondergelegen laag van twintig tot zestig centimeter.

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 61.

Wij veronderstelden, dat dit een gevolg zou zijn van capillaire opstijging van chloorzouten uit het grondwater gedurende den Oostmoesson. Hoewel uit de chloorcijfers van den grond blijkt, dat inderdaad capillaire opstijgingen plaats hebben gedurende den drogen tijd, is het de vraag of werkelijk zouten aangevoerd worden uit het grondwater.

Het voortgezet onderzoek wees in een andere richting.

In de jaren 1931 en 1932 werd gedurende het verloop van den Oostmoesson een zeer uitgebreid onderzoek ingesteld naar den chloorrijkdom van het grondwater, afkomstig van de laag gelegen ondernemingen GAWOK, MANANG, TEGALGONDO, DJOEWIRING, TROETJOEK, KETANDAN, DJONGGRANGAN, DEMANGAN, WEDI-BIRIT, GANTIWARNO, PANDAN SIEMPING, SOROGEDOOG en WANOEDJOJO.

In totaal werden ruim vierduizend chloorbepalingen verricht.

Uit het onderzoek bleek, dat het chloorgehalte van het grondwater niet, zooals we zouden hadden verwacht, als gevolg van eene langzame indamping, een hooger chloorgehalte zou vertoonen in de laagste tuinen vergeleken met hooger gelegene.

Wel werden belangrijke verschillen gevonden. Zoo vonden wij het chloorgehalte van het grondwater op de onderneming TROETJOEK behalve in de Noordelijkste tuinen overal hoog, (boven 35 mg per L. in sommige buizen zelfs boven 100 mg per L), vergeleken met dat op de onderneming WEDI-BIRIT, waar dit cijfer gewoonlijk beneden 25 mg lag.

Dit zou dus in overeenstemming zijn met hetgeen over de brandbaarheid van de tabak bekend is.

Daar tegenover staat echter, dat het chloorgehalte van het grondwater op de onderneming GANTIWARNO, in de meeste buizen ook vrij hoog wordt gevonden, terwijl toch de brandbaarheid in deze tuinen niets te wenschen overlaat.

Op de onderneming DJOEWIRING wordt in de meeste buizen een laag, in sommige een hoog chloorgehalte gevonden, zonder dat een duidelijk verband met hetgeen we omtrent de brandbaarheid van de tabak weten, gevonden wordt.

Een verband tusschen den chloorrijkdom van dit grondwater en de chlooropname door de plant wordt dus in zeer vele gevallen niet gevonden.

Uit het bovenstaande meenen wij dan ook te kunnen concludeeren, dat de toename van het chloorgehalte in den bovengrond gedurende

den drogen tijd een gevolg is van capillaire verplaatsing over korten afstand, terwijl de voornaamste oorzaak van de toenemende chlooropname bij het uitblijven van de regens gezocht moet worden in de concentratie verhooging, tengevolge van verdamping van bodemvocht, een verdamping welke sneller plaats heeft, dan de aanvulling uit beneden gelegen lagen, aangezien in zware kleigronden capillaire verplaatsingen zeer langzaam geschieden.

Hieruit volgt wel, dat de verdamping van het bodemvocht zooveel mogelijk moet worden tegengegaan door een zoo vroeg mogelijke grondbewerking, een voortdurend loshouden van den bovengrond en nalaten van na-onderwaterzetten, vooral op ondernemingen waar het irrigatiewater rijk is aan chloorzouten. Het zoo spoedig mogelijk openmaken van den bovengrond zelfs na kleine regenbuien zal van voordeel zijn voor de brandbaarheid van het blad, omdat hierdoor het groote voordeel van den regen op de chloorconcentratie zoo lang mogelijk behouden blijft.

Alvorens tot de bespreking van den invloed van de bodemgesteldheid op de chlooropname door de plant over te gaan, moeten wij nog een oogenblik stilstaan bij de resultaten van ongeveer vijfhonderd chlooranalyses van het bevloeiïngswater, afkomstig van de ondernemingen TROETJOEK, DJOEWIRING en MANANG. Op deze ondernemingen werd in de nabijheid van elken loods des morgens en des 's avonds een monster uit de leiding of waterput genomen. Duidelijk bleek uit de groote meerderheid der gegevens een verhoogde concentratie in den avond, tengevolge van de indamping overdag.

Ook bleek in het algemeen een toename van het chloorgehalte van hooger naar lager gelegen tuinen, hetgeen op TROETJOEK in overeenstemming was met hetgeen over de brandbaarheid bekend is.

Ook deze toename is zeer goed te verklaren als gevolg van de indamping.

Op DJOEWIRING is deze toename echter niet in overeenstemming met de brandbaarheid van de tabak.

Hier vinden we de zwaarste, slechtste gronden met betrekking tot de brandbaarheid niet op de laagste plaatsen, waar wèl het leidingwater het hoogste chloorgehalte vertoont.

Ook dit, evenals de reeds genoemde gegevens afkomstig van de onderneming GANTIWARNO, wijst er op, dat de grondsoort van meer belang is dan het water. Op deze regel, komt echter één uitzondering voor en dit betreft de onbevloeibare gronden, zooals die op de onderneming

TROETJOEK hier en daar gevonden worden en waar de aanplant tot aan den inval der regens door begieting met kali- of grondwater in het leven gehouden moet worden.

Hier wordt ook op goede slibgronden waarschijnlijk tengevolge van de herhaaldelijke toevoeging van vrij veel chloorbevattend gietwater een slechte brandbaarheid van de tabak verkregen.

B. De invloed van de bodemgesteldheid op de chlooropname door de plant.

Wij vragen ons natuurlijk onmiddellijk af: „wordt er verband gevonden tusschen de chlooranalyses van de gronden en hetgeen bekend is over de brandbaarheid van de tabak.

Dit verband wordt in de meeste gevallen niet gevonden. Op de lichte Merapi-aschgronden van de onderneming WEDI-BIRIT vinden wij op het einde van den Oostmoesson even-hooge chloorcijfers in den bovengrond als in de zware gronden van DJOEWIRING, DEMANGAN, en MANANG waar in tegenstelling van die van WEDI wèl klachten over de brandbaarheid bestaan.

In vele gevallen vertoont, onafhankelijk van het chloorgehalte van den drogen grond, het tabaksblad afkomstig van bepaalde bodemtypen (de oudere zware gronden, zooals tufgrauwaarde en rantjak-minjak) een zeer slechte brandbaarheid.

Hoewel uit meerdere analyses blijkt, dat de verschillen in brandbaarheid van de tabak afkomstig van uiteenloopende bodemtypen voor een deel op organisch chemisch terrein moeten liggen, blijkt toch uit de hooge chloorcijfers van sommige tabakken, afkomstig van gronden, waarin wij geen bijzonder hoog chloorcijfer aantreffen, dat de gesteldheid van den grond zelf van invloed is op de chlooropname door de plant.

Hoe wij ons dezen invloed moeten voorstellen is vooralsnog onbekend. Gebleken is reeds uit de potproeven van MIDDELBURG [1]), zoowel als uit eigen oriënteerende proeven over „zure" en „alkalische" kalibemestingen (zie volgend hoofdstuk), dat de basenverzadiging van den grond van invloed is op de chlooropname. Dit kan echter niet de hoofdoorzaak zijn, waarom op de oudere zwaardere gronden meer chloor wordt opgenomen dan op de lichtere jonge Merapi-aschgrond-

[1]) Med. P. V. T. No. 75, 1932.

en, daar deze laatsten geen hoogere basenverzadiging vertoonen dan de eersten.

Voor het verklaren dezer verschillen in de opname van het chloor door de plant zullen wij waarschijnlijk hebben te zoeken naar verschillen in de waterhuishouding der gronden, voornamelijk wat betreft de verschillen in de opneembaarheid van het water. Het is n.l. zeer goed mogelijk, dat bij gelijke chloorhoeveelheden, uitgedrukt in procenten van de hoeveelheid droge grond, in twee verschillende bodemtypen, de chloorconcentraties in het voor de plant beschikbaar water zeer uiteenloopen.

C. De invloed van de hoogte van het grondwater.

Uit het voorgaande werd het waarschijnlijk, dat in de meeste gronden, waar de brandbaarheid van het product te wenschen overlaat (de zware kleigronden) een capilaire opstijging van het grondwater tot aan de wortelzone van de planten niet plaats heeft.

Anders is dit het geval met lichtere Merapi-aschgronden, waar dikwijls deze opstijging duidelijk te constateeren is.

De vraag deed zich voor of in deze gronden, bij gelijk blijven van het chloorgehalte, de bodemvochtigheid tengevolge van verschillende hoogten boven het grondwater van invloed zou zijn op de brandbaarheid van de tabak.

Dat inderdaad de brand hierdoor beïnvloed wordt, bleek uit de gloeiduurbepalingen van de tabak afkomstig van de door TOLLENAAR in 1931 aangelegde proef, waar tabaksplanten in een betonnen bak in terrassen op verschillende hoogten boven het grondwater waren geplant. Op elk terras stonden zes planten, waarvan het blad op rijpheid werd geoogst.

Er waren twee bakken naast elkaar gelegen, één gevuld met jongen Merapi-aschgrond, de tweede met zware mergelklei (rantja-minjak).

In het volgend jaar (oogst 1932-'33) werd de rantja-minjak vervangen door tufgrauwaarde. Door het optreden van veel ziekte waren echter dat jaar de uitkomsten minder betrouwbaar. Aanwijzing werd echter gevonden, dat er toch verschil bestond tusschen de rantja-minjak en de tufgrauwaarde met betrekking tot de waterverplaatsing.

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde gloeiduren en de uitkomsten der aschanalyses neergelegd van de tabak afkomstig van de proef in 1931-'32 op den Merapi-aschgrond (zwaarte 4.)

Voetblad	Gem. gloeiduur	In procenten van de asch				Gloeiduur quotient	$\frac{K_2O}{CaO + MgO}$
		Chloor	K_2O	CaO	MgO		
1/2 m boven grondwater	8.2	8.89	22.30	27.79	5.64	0.077	0.67
1 m boven grondwater	5.9	7.04	23.31	27.98	6.26	0.097	0.70
1 1/2 m boven grondwater	4.9	7.39	20.65	27.79	7.35	0.079	0.59
2 m boven grondwater	13.9	5.89	21.92	28.28	8.60	0.101	0.60
2 1/2 m boven grondwater	18.9	5.01	22.68	28.35	7.66	0.126	0.63
Middenblad							
1/2 m boven grondwater	29.9	5.89	23.27	17.22	4.27	0.184	1.08
1 m boven grondwater	10.7	6.77	23.29	22.96	5.07	0.123	0.83
1 1/2 m boven grondwater	5.3	9.85	23.42	25.35	4.98	0.078	0.77
2 m boven grondwater	24.8	6.76	24.47	21.21	4.69	0.140	0.95
2 1/2 m boven grondwater	33.5	6.16	25.70	21.35	4.87	0.159	0.98

Wij zien, dat zoowel bij het voetblad als bij het middenblad, de slechtste brand in dezen grond gevonden wordt bij de boomen, welke anderhalve meter boven den grondwaterstand hebben gestaan.

Bij het middenblad is dit geheel in overeenstemming met de chloorcijfers, bij het voetblad wordt in het geval van het laagste terras een onregelmatigheid gevonden.

Daar we per object maar zes boomen hadden, is 't aantal gloeiduurwaarnemingen klein, waardoor toevallige verschillen een groote beteekenis kunnen krijgen met het gevolg, dat we uitzonderingen in het verband tusschen gloeiduur en quotient kunnen verwachten.

Herhalingen gedurende meerdere jaren zijn ook daarom noodig, omdat het blad der verschillende objecten niet gelijktijdig kan worden geoogst.

Het resultaat geeft ons niettemin een aanwijzing, dat de chlooropname beïnvloed wordt door de bodemvochtigheid, ook afgezien van het chloorgehalte van het grondwater.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat hiermede samenhangt, dat op sommige gronden bij te vroege zware regens de brandbaarheid wordt benadeeld.

Daarnaast zien we, dat ook de verhouding $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$ in de bladasch zich wijzigt.

Uit de proeven van MIDDELBURG was gebleken, dat bij dezelfde grondvochtigheid, bovenstaande verhouding afhankelijk is van een dergelijke in het sorptiecomplex van de klei. Uit onze cijfers wordt het waarschijnlijk, dat *bij eenzelfde adsorptiecomplex de verhouding in de opname van kalium tot die van calcium en magnesium door de bodemvochtigheid wordt beïnvloed.* Wij zullen in het volgende hoofdstuk zien, dat deze waarneming in een proef van geheel andere opzet wordt bevestigd.

Van de tabak afkomstig van den zwaren kleigrond (rantja minjak) in de naastgelegen terrassenbak werden geen chemische analyses verricht.

De gemiddelde gloeiduren van het totaal geoogste blad per object doen echter duidelijk zien, *dat in dezen grond de toestand totaal anders is dan in den Merapi-aschgrond.*

Wij vonden:

Object	Gem. gloeiduur in sec.
½ m boven grondwater	18.8
1 m boven grondwater	8.9
1½ m boven grondwater	8.5
2 m boven grondwater	8.6
2½ m boven grondwater	5.0

De laatste waarneming is iets afwijkend, doch het duidelijkst komt uit de brandduurresultaten naar voren, dat er slechts invloed van den afstand tot het grondwater te bemerken valt bij het blad afkomstig van het onderste terras.

Inderdaad wordt dus in dezen zeer zwaren grond (rantja-minjak) geen invloed van een verplaatsing van het grondwater van eenige beteekenis gevonden, hetgeen een bevestiging is van de resultaten der te velde verzamelde gegevens.

5. RESUMÉ.

Uit de verschillende waarnemingen is gebleken, dat de chlooropname door de plant beïnvloed wordt door:

1. de grondgesteldheid.
2. de chloorconcentratie in het bodemvocht.
3. physiologische factoren.

De grondgesteldheid is slechts binnen bepaalde grenzen te beïnvloeden, bijvoorbeeld door verhooging van den kalktoestand.

Ter beïnvloeding van de concentratie in het bodemvocht kan het volgende worden gedaan:

1e. de plantdatum te bepalen in verband met de weersvoorspelling (voor zoover mogelijk en ten opzichte van andere factoren wenschelijk).

2e. tegengaan van de verdamping door vroege grondbewerking, en door herhaald openen van den bovengrond.

3e. het gebruik van chloorarme organische mesten (vervanging van stalmest door Crotalaria of kapokboengkil).

De physiologische factoren zijn te beïnvloeden door :

1e. de juiste bemesting (niet meer stikstof dan voor ontwikkeling en kwaliteit als minimum geëischt wordt, op phosphaatarme gronden geen phosphaat weglaten).

2e. eenige vernauwing van het plantverband.

V. HET KALIVRAAGSTUK.

1. KALIBEMESTINGSPROEVEN.

Nadat gebleken was uit het onderzoek naar de factoren, welke de slechte brandbaarheid van de tabak uit verschillende tuinen veroorzaakten, dat de door de plant opgenomen en in het blad gedeponeerde hoeveelheid kali van zeer groote beteekenis was voor den gloeiduur van het blad, lag het voor de hand het kalibemestingsvraagstuk opnieuw ter hand te nemen.

In Mededeeling No. 68 [1]) werd reeds medegedeeld, dat in de proeven van DE VRIES [1]) geen resultaat ten opzichte van de brandbaarheid werd bereikt. Nu was in de meeste dezer proeven de hoeveelheid gegeven kalizout gering. Vooral wanneer wij bedenken, dat het verlangde resultaat een luxeopname moet zijn, tengevolge waarvan de verhouding der opgenomen hoeveelheid kali zich tegenover calcium en magnesium moet wijzigen.

In 1929 werden een tweetal kaliproefvelden aangelegd.

Vergeleken werden de objecten :

1. geen kalibemesting, 6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant als nabemesting.
2. 6 g K_2SO_4 + 6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant als nabemesting.
3. 6 g K_2CO_3 + 6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant als nabemesting.
4. 6 g KNO_3 + 1½ g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant als nabemesting.

Het eerste proefveld lag op de onderneming DJOEWIRING, tuin TANON.

De resultaten zijn vereenigd in onderstaande tabel

Object	Gem. gloeiduur in sec.		
	Laag-voetblad	Hoog-voetblad	Laag-middenblad
Geen kalibemesting	4.2 ± 0.09	4.5 ± 0.07	7.0 ± 0.21
Kaliumsulfaat	4.5 ± 0.03	5.2 ± 0.11	9.0 ± 0.30
Kaliumcarbonaat	4.2 ± 0.03	5.1 ± 0.11	8.7 ± 0.29
Kaliumnitraat	4.3 ± 0.03	4.8 ± 0.10	8.9 ± 0.29

[1]) Med. P. V. T. No. 68 1930. p. 54.

Er was dus eenige verbetering te constateeren, doch de vooruitgang was te gering om economisch van beteekenis te zijn.

Het tweede proefveld lag op de onderneming MANANG, tuin LONDO. Hier werd in het geheel geen brandverbetering verkregen.

In het oogstjaar 1930—'31 werden de volgende proeven aangelegd:

Onderneming DEMANGAN, tuin SABRANGAN.

Gegeven werd: (Als voorbemesting, verspreid toegediend vijf weken vóór het planten, waarna ter bevordering van de verdeeling in den bodem werd onder water gezet) 1e kaliumsulfaat, 2e kaliumnitraat tot een hoeveelheid overeenkomende met de normale stikstofbemesting, aangevuld met kaliumsulfaat, 3e alles als kaliumnitraat (dus een te zware stikstofbemesting) en 4e geen kalibemesting. De niet met nitraat bemeste objecten kregen de normale stikstofbemesting van 6 g zwavelzure ammoniak als nabemesting (tien dagen na het planten). De toegediende hoeveelheid kalium was in alle objecten berekend op 8 g K_2O per plant.

De resultaten waren verrassend, een duidelijke gunstige werking van de kali kon worden geconstateerd op de ontwikkeling en op de kwaliteit [1]), doch ten opzichte van de brandbaarheid werden geen verschillen van eenige beteekenis gevonden, zooals onderstaand overzicht doet zien.

Object	Gem. gloeiduren in sec.		
	Voetblad	Laag-middenblad	Midden-middenblad
Kaliumsulfaat	23.1 ± 0.60	(43.4)	12.2 ± 0.32
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	21.4 ± 0.56	(53.3)	14.8 ± 0.37
Kaliumnitraat	25.1 ± 0.52	(49.1)	13.5 ± 0.35
Geen kali	24.0 ± 0.47	(49.1)	15.4 ± 0.39

Op de onderneming DJOEWIRING, tuin TĀNON werd de volgende proef genomen:

Als voorbemesting (met zand gemengd verspreid toegediend, niet onder water gezet) werd gegeven een zware kalibemesting van zeven en halve kilogram kaliumsulfaat per vak (overeenkomend met ongeveer

[1]) Zie voor deze resultaten: Med. P. V. T. No. 71 1931 p. 52 en 53.

15 K_2O per plant) aangevuld met een normale bemesting van 6 g zwavelzure ammoniak en 3 g dubbelsuperphosphaat.

Het tweede object verkreeg als contrôle geen kalibemesting en overigens dezelfde kunstmeststoffen.

Wederom werd een duidelijke kaliwerking geconstateerd, zoowel wat de ontwikkeling als de kwaliteit betreft [1]).

Tevens werd nu ook een belangrijke verbetering van den gloeiduur gevonden.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Voetblad	Laag-middenblad
Normale bemesting	7.5 ± 0.15	12.9 ± 0.36
idem plus 7.5 kg K_2SO_4 per vak	12.7 ± 0.31	21.0 ± 0.54

Hoe belangrijk deze verschillen zijn blijkt duidelijk uit het aantal onvoldoend brandende blaadjes (waarvoor we als grens een brandduur van 10 sec. aannemen).

Dit aantal bedroeg :

Object	Percentage blad met gloeiduur beneden de 10 sec.	
	Voetblad	Laag-middenblad
Geen kali	79.1	48.0
Kalibemesting	44.0	17.8

Een derde proef in dat jaar werd aangelegd op de onderneming TROETJOEK tuin KARANG PAKEL.

Gegeven werd hier als nabemesting bij de plant (drie weken na het planten) een hoeveelheid kaliumsulfaat overeenkomend met 8 g K_2O per plant.

Daarnaast werd bemest met 6 g zwavelzure ammoniak per plant op de normale wijze.

Het tweede object kreeg geen kalibemesting.

Er werden in dezen tuin geen verschillen van eenige beteekenis gevonden, noch ten opzichte van de brandbaarheid noch ten opzichte van de overige eigenschappen.

1) Zie voor deze resultaten: Med. P. V. T. No. 71 1931 p. 52 en 53.

De resultaten met betrekking tot den gloeiduur waren de volgende:

Object	Gem. gloeiduur in sec.		
	Voetblad	Laag-middenblad	Midden-midenblad
Geen kali	4.4 ± 0.13	6.6 ± 0.18	9.3 ± 0.23
Kalibemesting	4.6 ± 0.12	6.2 ± 0.16	8.6 ± 0.27

Ten slotte werd op de onderneming SOROGEDOOG, tuin SENTOEL nog een proef genomen met een lichte kalibemesting (5 kg per vak, verspreid toegediend als voorbemesting). Deze proef had feitelijk niet het doel het gloeivermogen te verhoogen, daar dit bij deze tabak, afkomstig van lichten Merapi-aschgrond niets te wenschen overliet, doch betrof een poging om de kleur van de asch aan de sigaar door meer-opname van kalium te verbeteren (hetgeen daardoor niet bereikt wordt).

Er werden echter, hoewel economisch van geen beteekenis, wel gloeiduurbepalingen verricht, waarbij een geringe brandvooruitgang tengevolge van de kalibemesting kon worden geconstateerd.

De resultaten vindt men in onderstaande tabel vereenigd.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kalibemesting	24.0 ± 0.60 (29)	(38)
5 kg kaliumsulfaat per vak	27.9 ± 0.61 (35)	(41)

Uit de resultaten der proeven zien we, dat een zware kalibemesting wel degelijk de brandbaarheid kan verbeteren.

Op TROETJOEK en op DEMANGAN is òf de hoeveelheid nog te gering geweest òf de opname van het kalium in deze gronden is moeilijker dan in dien van tuin TANON op DJOEWIRING. Het was dus noodig in het volgende jaar de proeven met verschillende hoeveelheden voort te zetten.

In 1931—'32 werden daarom de volgende vakkenproeven aangelegd.

Onderneming DEMANGAN tuin SABRANGAN.

Als voorbemesting werd verspreid toegediend een hoeveelheid, welke per plant berekend op 11 g, 22 g en 44 g K_2SO_4 neerkomt, overeenkomend met resp. 6, 12 en 24 g K_2O.

In het contrôle-object werd geen kali gegeven.

Verder kreeg het geheele proefveld 6 g zwavelzure ammoniak en 3 g dubbelsuperphosphaat als nabemesting (drie weken na het planten).

Ditmaal werd na de kalimesttoediening niet onder water gezet.

Wederom bleek de kali te werken op ontwikkeling en kwaliteit, doch zelfs de hoogste kaligiften hadden geen verbetering van de brandbaarheid ten gevolge. [1]) Onderstaand zijn de gloeiduurgemiddelden in een tabel vereenigd.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	20.1 ± 0.51	30.8 ± 0.78 (40)	28.6 ± 0.84 (41)
11 g K_2SO_4 p. pl.	19.6 ± 0.53	29.4 ± 0.76 (41)	28.6 ± 0.73 (38)
22 g K_2SO_4 p. pl.	19.5 ± 0.58	28.0 ± 0.70 (39)	30.1 ± 0.74 (39)
44 g K_2SO_4 p. pl.	19.5 ± 0.40	28.7 ± 0.79 (37)	26.1 ± 0.62 (33)

Een zelfde proefveld lag op de onderneming MANANG, tuin LONDO.

Ook hier werd werking op de ontwikkeling en op de kwaliteit geconstateerd. [1]) Ook de brandbaarheid onderging een geringe verbetering, deze nam echter nagenoeg niet toe met de toenemende hoeveelheden kalimeststof.

In onderstaande tabel zijn de gloeiduurgemiddelden vereenigd.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	6.3 ± 0.14	5.3 ± 0.15	11.2 ± 0.33
11 g K_2SO_4 p. pl.	8.0 ± 0.17	6.2 ± 0.17	13.6 ± 0.39
22 g K_2SO_4 p. pl.	7.8 ± 0.14	6.4 ± 0.15	13.5 ± 0.35
44 g K_2SO_4 p. pl.	7.9 ± 0.15	6.7 ± 0.16	14.0 ± 0.37

Daarnaast werden in dat jaar op verschillende gronden een aantal proeven genomen met zware kalibemesting in verschillenden vorm.

De opzet was voor alle gelijk t.w.

Object 1. contrôle, 6 g Z. A. en 3 g D. S. P. per plant als nabemesting.

Object 2. 28 g K_2SO_4 per plant, verspreid toegediend als voorbemesting + 6 g Z. A. en 3 g D. S. P. als nabemesting.

[1]) Zie voor verschillen in ontwikkeling en kwaliteit Med. P. V. T. No. 76 1932, p. 75 en 76.

Object 3. 20 g K_2SO_4 per plant, verspreid toegediend als voorbemesting en 8.5 g KNO_3 + 3 g D. S. P. als nabemesting.

Object 4. 25 g K_2SO_4 per plant de 10 g kalirhenaniaposphaat per plant, verspreid toegediend als voorbemesting en 6 g Z. A. als nabemesting.

De bemestingschema's dezer proeven waren evenals die van het vorig jaar ontworpen in overleg met de landbouwkundigen van de Aziatische Handelmaatschappij voor Meststoffen (Kalisyndicaat), welke maatschappij de voor de proeven benoodigde kalimeststoffen gratis verstrekte.

De hoeveelheid kaliumnitraat werd niet grooter gemaakt dan overeenkwam met de normale stikstofbemesting, terwijl het kwantum kalirhenaniaphosphaat beperkt werd tot dat eener niet te groote phosphaatgift.

Het kalirhenaniaphosphaat was speciaal gekozen met het oog op zijn onoplosbaarheid, hetgeen wellicht van voordeel kon zijn met betrekking tot de opneembaarheid (verhindering van sorptieve vastlegging door de bodemcolloïden).

Onderneming DEMANGAN, tuin SABRANGAN.

(Het geheele proefveld kreeg behalve genoemde meststoffen 80 kg. gebroeide Crotalaria juncea per vak, overeenkomend met ongeveer 75 picol per bahoe).

Wederom werd door alle kalibemestingen een vooruitgang in lengte geconstateerd, terwijl van het tweede object de kwaliteit het beste werd beoordeeld. [1])

De gloeiduurgemiddelden waren de volgende:

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	18.7 ± 0.71	28.7 ± 0.86 (39)	23.0 ± 0.59 (29)
Kaliumsulfaat	13.4 ± 0.39	24.1 ± 0.58 (31)	21.6 ± 0.53 (25)
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	22.9 ± 0.81	29.5 ± 0.72 (42)	24.6 ± 0.61 (31)
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	18.0 ± 0.50	27.3 ± 0.66 (33)	23.0 ± 0.54 (28)

[1]) Zie voor deze verschillen Med. P. V. T. No. 76 1932 p. 77—82.

We concludeeren dus tot een nadeeligen invloed van de zware kaliumsulfaat-bemesting en een gering voordeel van de bijmesting met kaliumnitraat.

Onderneming MANANG, tuin TERIK.

(Het geheele proefveld kreeg behalve genoemde meststoffen 70 kg gebroeide Crotalaria anagyroïdes per vak).

Verschillen van beteekenis in lengte en kwaliteit werden op dit proefveld niet gevonden.

De gloeiduurgemiddelden waren de volgende:

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	13.0 ± 0.30	22.5 ± 0.56 (23)	28.0 ± 0.72 (37)
Kaliumsulfaat	10.1 ± 0.23	21.4 ± 0.53 (23)	25.0 ± 0.58 (32)
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	13.3 ± 0.31	25.0 ± 0.65 (27)	26.7 ± 0.75 (35)
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	11.9 ± 0.31	24.4 ± 0.58 (27)	26.6 ± 0.70 (35)

Eenige verbetering van beteekenis ten gevolge van de kalibemesting kon dus niet worden geconstateerd. De K_2SO_4 bemesting toonde zelfs eenig nadeel.

Onderneming MANANG, tuin WAROE.

(Het geheele proefveld kreeg behalve genoemde kunstmeststoffen 70 kg gebroeide Crotalaria anagyroïdes per bahoe).

Hier wordt eenige werking op de ontwikkeling geconstateerd voornamelijk in het middenblad.

De gloeiduurgemiddelden waren als volgt:

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	11.2 ± 0.27	12.1 ± 0.55
Kaliumsulfaat	11.1 ± 0.25	10.6 ± 0.40
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	11.5 ± 0.23	11.7 ± 0.48
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	11.0 ± 0.21	12.0 ± 0.43

Eenige verbetering van de brandbaarheid tengevolge van de kalibemesting wordt dus niet geconstateerd.

Onderneming TROETJOEK, tuin KARANGPAKEL.

(Het geheele proefveld kreeg behalve de genoemde meststoffen 180 kg versch gesneden Crotalaria anagyroïdes).

Door de kaliumsulfaatbemesting wordt vermeerdering van lengte geconstateerd, ook bestaat er aanwijzing dat de kalimeststoffen op de kwaliteit gunstig hebben gewerkt.

De gloeiduurgemiddelden waren als volgt:

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag middenblad	Midden middenblad	Hoog middenblad
Geen kali	19.5 ± 0.54 (26)	17.6 ± 0.44 (22)	21.1 ± 0.46 (25)
Kaliumsulfaat	17.7 ± 0.43 (24)	17.1 ± 0.38 (21)	18.0 ± 0.44 (23)
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	20.0 ± 0.53 (27)	20.3 ± 0.51 (26)	23.7 ± 0.61 (30)
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	19.5 ± 0.50 (22)	17.8 ± 0.42 (22)	20.6 ± 0.46 (22)

Behoudens een gering voordeel van het kaliumnitraat wordt geen verschil van beteekenis gevonden. De groote hoeveelheid kaliumsulfaat schijnt zelfs een weinig nadeelig te hebben gewerkt.

Onderneming DJOEWIRING, tuin MOGOK WETAN.

Het bleek, dat de kalimeststoffen op de ontwikkeling en op de kwaliteit gunstig werkten, vooral het kaliumsulfaat.

De gloeiduurgemiddelden waren de volgende:

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Geen kali	7.1 ± 0.24	7.2 ± 0.26	8.8 ± 0.32
Kaliumsulfaat	8.2 ± 0.23	7.7 ± 0.25	9.8 ± 0.28
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	13.0 ± 0.38	9.8 ± 0.37	12.7 ± 0.38
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	11.6 ± 0.35	9.9 ± 0.33	12.6 ± 0.42

Wij zien op dit proefveld, dat de kalibemesting de brandbaarheid van het blad verbetert; in het object waar alles als kaliumsulfaat is gegeven is deze verbetering slechts gering.

Onderneming DJOEWIRING tuin KEMIRI LOR.

Wederom wordt een gunstige werking van de kalibemesting op lengte en kwaliteit geconstateerd.

De gloeiduurgemiddelden waren de volgende:

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Laag voetblad.	Hoog voetblad
Geen kali	7.0 ± 0.66	8.4 ± 0.74
Kaliumsulfaat	10.6 ± 0.34	10.4 ± 0.33
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	13.8 ± 0.81	10.9 ± 0.33
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	10.8 ± 0.36	12.1 ± 0.38

Ook hier zien we vooruitgang van de brandbaarheid tengevolge van de kalibemesting, een verbetering welke vooral in het laag voetblad, waarbij een deel als kaliumnitraat werd gegeven, belangrijk is.

In 1932—'33 werden de kalibemestingsproeven voortgezet. Tevens werd in dit jaar nagegaan of door zware kalibemesting op de zaadbedden gunstige nawerking op de brandbaarheid van het lagere blad kon worden verkregen.

De proeven met kalibemesting in den aanplant waren van verschillende opzet.

De beide proefvelden op DJOEWIRING, tuin TANON en op TROETJOEK, tuin KARANG PAKEL, aangelegd in 1930, waren als permanent proefveld ingericht: voor de tweede maal werd nu op dezelfde perceelen een kaliumsulfaat-bemesting toegediend, teneinde na te gaan of door voortgezette toevoeging van kalium aan den grond op den duur een verzadiging van het sorptie-complex kon worden verkregen, zoodanig dat opneembaarheid door de plant mogelijk wordt.

De resultaten tenopzichte van de brandbaarheid zijn vereenigd in nevenstaande tabel.

Onderneming TROETJOEK, tuin KARANG-PAKÈL.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Laag-voetblad	Hoog-voetblad
6 g Z. A. p. plant	10.9	15.9
6 g Z. A. + 15 g K_2SO_4 p. plant	13.4	14.7
Onderneming DJOEWIRING, tuin TANON.		
6 g Z. A. + 3 g D. S. P. p. plant	16.2	20.6
6 g Z. A. + 3 g D. S. P. + 15 g. K_2SO_4 p. plant	19.9	22.3

Op het proefveld op DJOEWIRING werd behalve brandverbetering ook kwaliteitsvooruitgang ten gevolge van de kalibemesting geconstateerd, in overeenstemming met het twee jaren te voren op hetzelfde proefveld gevondene.

Deze werking op de kwaliteit bleef uit op het proefveld op TROETJOEK; ook is hier slechts in het lage voetblad eenige werking op de brandbaarheid te zien, twee jaar tevoren vonden wij ook hiervan niets.

Een tweede serie proefvelden had ten doel na te gaan in hoeverre een kaliopname kon worden verkregen, indien wij de betreffende kalizouten (een zure en een alkalische meststof) toedienden in rivierzand, gestort in een kuiltje naast de plant (ten einde de ongunstige werking der bodemcolloïden uit te schakelen). Daarnaast werd ook toediening geprobeerd in organische stof (Crotalaria of boengkil met een kalizoutoplossing gedrenkt en toegediend voor het planten in de rij).

Deze proefvelden waren aangelegd op :

MANANG, tuin DJETHIS en DJOEWIRING, tuin TANON.

De objecten waren de volgende:

A : 6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant, B : idem + 10 g K_2SO_4 per plant, toegediend in rivierslib naast de plant, C : idem doch behalve K_2SO_4, 10 g K_2CO_3 en tenslotte D : dezelfde kunstmesten + 10 g K_2SO_4 als voorbemesting in de plantrij toegediend, in oplossing toegevoegd aan Crotalaria juncea.

Beide proeven toonden geen enkel resultaat.

Twee andere proeven waren op dezelfde wijze ingericht, doch inplaats van de groenbemester werd kapokboengkil gebruikt.

De resultaten ten opzichte van de brandbaarheid volgen hieronder:

Onderneming TROETJOEK, tuin BABAT WETAN.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Hoog-voetblad	Laag-middenblad
A	8.3	11.2
B	6.3	9.6
C	7.3	10.8
D (boengkil)	12.4	16.5
Onderneming KETANDAN, tuin KRADJAN.		
A	19.4	17.7
B	23.1	20.5
C	27.6	19.3
D (boengkil)	22.4	16.5

Op KETANDAN wordt een voordeel van de kalibemesting geconstateerd, op TROETJOEK niet, wel is hier zeer duidelijk een gunstige werking te zien in het geval van de kapokboengkil. Dit betreft echter waarschijnlijk niet de werking van de kali.

Een derde serie proeven werd aangelegd met het doel de kaliumnitraatbemesting nader te bestudeeren, in verband met de resultaten, welke het vorige jaar verkregen waren. Daarnaast werd nogmaals de eventueele werking van het onoplosbare kalirhenaniaphosphaat nagegaan, evenals een toediening van de kalisalpeter in rivierzand naast de plant.

De resultaten zijn vereenigd in onderstaande tabel:

Onderneming DJOEWIRING, tuin BLORO-KOELON.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag-voetbl.	Hoog-voetbl.	Laag-middenbl.
6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant	16.3	—	—
8 g KNO_3 + 3 g D. S. P. per plant	16.8	—	—
6 g Z. A. + 5 g rhenaniaphosphaat	16.0	—	—
8 g KNO_3 + 6 g kalirhenaniaphosphaat	16.2	—	—
idem , doch in rivierzand	19.9	—	—
Onderneming TROETJOEK, tuin BABAT-KOELON.			
6 g Z. A. + 3 g D. S. P. per plant	—	5.7	6.4
8½ g KNO_3 + 3 g D. S. P. per plant	—	6.2	7.1
6 g Z. A. + 5 g rhenaniaphosphaat	—	6.2	7.1
8½ g Z. A. + 6 g kalirhenaniaphosphaat	—	6.5	6.3
idem , doch in rivierzand	—	7.3	6.2

Op DJOEWIRING werd wederom kaliwerking op ontwikkeling en kwaliteit waargenomen, de toediening in zand heeft hier ook op den brand gewerkt. Op TROETJOEK werd eveneens in het voetblad eenig verschil ten voordeele van de toediening in rivierzand geconstateerd.

Een vierde serie proeven lag op lichten Merapi-aschgrond in tegenstelling met alle vorige kaliproeven welke op zware gronden van verschillend type waren aangelegd.

Op sommige plaatsen worden n. l. ook op lichte gronden somtijds brandmoeielijkheden ondervonden, waarschijnlijk tengevolge van te hoogen waterstand.

Deze proeven lagen op TEMOELOES, tuin SAWAHAN, op WEDI-BIRIT, tuin KEMBANGSORÉ en op TROETJOEK tuin MANDONG-KOELON. De objecten waren de normale tuinbemesting, dezelfde + 10 g K_2SO_4 per plant en dezelfde + 10 g K_2CO_3 per plant.

Op TEMOELOES en WIDI-BIRIT bleek dat jaar de brandbaarheid van het blad te goed om nog betrouwbare verschillen te kunnen controleeren.

Op TROETJOEK kon evenmin een verschil gevonden worden. De oorzaak voor minder goede brand is hier echter waarschijnlijk een gevolg van andere oorzaken (Rantja-minjak ondergrond; geen bevloeiïngswater zoodat de aanplanten, zoowel tweede gewassen als de tabak met chloorhoudend water moeten worden begoten).

Tenslotte waren in 1932 nog een drietal proeven aangelegd met een zware kalibemesting op de zaadbedden, teneinde eventueele nawerking daarvan op de brandbaarheid van het blad te bestudeeren. Tevens werd onderzocht of voordeel kon worden verkregen door het gebruik van bibit afkomstig van jonge Merapislib-gronden.

De resultaten waren de volgende:

Onderneming POLANARDJO, tuin NGRANJOE: Roode kleigrond.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Zandblad	Laag-voetblad
Normale beddenbemesting, bedden op zelfden grond als proefveld	20.9	30.5
idem + 500 g K_2SO_4, bedden op zelfden grond als proefveld	20.9	29.1
Onbemeste bedden op juvenielen aschgrond	19.3	27.5
Normale beddenbemesting, bedden op juvenielen aschgrond	18.0	26.0
idem + 500 g K_2SO_4, bedden op juvenielen aschgrond	22.4	33.3

Onderneming TROETJOEK, tuin MENJONO, tufgrauwaarde met zeer weinig Merapi-asch.

Object	Gem gloeiduur in sec. Laag voetblad
Normale beddenbemesting, bedden op zelfden grond als proefveld	10.5
idem + 500 g K_2SO_4, bedden op zelfden grond als proefveld	11.7
Onbemeste bedden op juvenielen aschgrond	10.9
Normale beddenbemesting, bedden op juvenielen aschgrond	11.9
idem + 500 g K_2SO_4 bedden op juvenielen aschgrond	14.2
Onderneming TEMOELOES, tuin BINTAÄN, tufgrauwaarde met zeer weinig Merapi-asch.	
Normale beddenbemesting, bedden op zelfden grond als proefveld	36.2
idem + 500 g K_2SO_4, bedden op zelfden grond als proefveld	34.2
Onbemeste bedden op juvenielen aschgrond	33.6
Normale beddenbemesting, bedden op juvenielen aschgrond	34.2
idem + 500 g K_2SO_4, bedden op juvenielen aschgrond	38.5

Op TROETJOEK is het verschil ten voordeele van de tabak afkomsting van de met kali bemeste bedden, welke op Merapi-aschgrond waren gelegen, zeer duidelijk. Ook in de beide overige proefvelden, waarvan de tabak feitelijk te goed brandde om verschillen van beteekenis mogelijk te maken, wordt het hoogste gloeiduurgemiddelde bij dit object gevonden.

Deze resultaten wijzen dus op nawerking der kalibemesting van de bibit op de brandbaarheid van het lagere tabaksblad, mits de zaadbedden worden aangelegd op jonge aschgronden.

Daar hierin voor verscheidene ondernemingen waarschijnlijk perspectief zit, werden in de campagne 1933—'34 dergelijke proeven op uitgebreidere schaal voortgezet.

Resumeerend komen wij tot de conclusie, dat in het algemeen de resultaten met kalibemesting op de zware kleigronden, waar de brandbaarheid van de tabak dikwijls te wenschen overlaat, tenopzichte van het gloeivermogen van het blad teleurstellend zijn. Slechts in enkele gevallen wordt een verbetering van beteekenis verkregen, zooals uit onderstaand overzicht blijkt.

Proefveld				Werking van			
				K_2SO_4	K_2CO_3	KNO_3	Kalirhena-niaphos-phaat
Djoewiring,	Tanon,	1929		+	+	+	
Manang,	Londo,	1929		=	=	=	
Demangan,	Sabrangan,	1930		—		=	
Djoewiring,	Tanon,	1930		++			
Troetjoek,	Karangpakèl,	1930		=			
Demangan,	Sabrangan,	1931		=			
Manang,	Londo,	1931		+			
Demangan,	Sabrangan,	1931		—		+	=
Manang,	Terik,	1931		—		=	=
Manang,	Waroe,	1931		=		=	=
Troetjoek,	Karangpakèl,	1931		=		+	=
Djoewiring,	Mogok-Wetan,	1931		=		++	++
Djoewiring,	Kemiri Lor,	1931		+		++	+
Djoewiring,	Tanon,	1932		+			
Troetjoek,	Karangpakèl,	1932		=			
Manang,	Djethis,	1932	(in zand)	=	=		
Djoewiring,	Tanon,	1932	(in zand)	=	=		
Ketandan,	Kradjan	1932	(in zand)	+	++		
Troetjoek,	Babat-Wetan,	1932	(in zand)	=	=		
Djoewiring,	Bloro-Koelon,	1932	(in zand)			+	=
Troetjoek,	Babat-Koelon,	1932	(in zand)			+	=

In de tabel zijn slechts de proefvelden opgenomen, welke op zware kleigronden waren aangelegd. In de gevallen waarin de meststoffen in rivierzand of slib naast de plant werden toegediend, is dit vermeld. + duidt aan geringe brandverbetering, ++ een belangrijke vooruitgang, — een geringe achteruitgang en = geen verschil in brandbaarheid.

In totaal werden van alle proefoogsten bij de kaliumsulfaatbemesting in 29% een voordeelig- en in 14% een nadeelig verschil ten opzichte van de brandbaarheid gevonden. Voor de kaliumcarbonaatbemesting bedroegen deze getallen respectievelijk 22% en 0%, voor het kaliumnitraat 63% en 0% en voor het kalirhenaniaphosphaat 37% en 0%.

In het algemeen blijkt dus uit de kalibemestingsproeven, dat in verscheidene gevallen het kaliumsulfaat nadeelig kan werken op den brand en dat het meeste kan verwacht worden van een bemesting met kalisalpeter.

Wij hebben dus in deze veldproeven opnieuw een aanwijzing, dat „zure" meststoffen ten opzichte van de brandbaarheid van het blad, achtergesteld moeten worden bij die zouten, welke geen ontkalkende werking op den bodem uitoefenen. Dit is in overeenstemming met de resultaten van nog nader te bespreken potproeven, zoowel als met de

door MIDDELBURG gevonden gloeiduurverschillen bij verschillende kalktoestanden en bij vergelijking van zwavelzure ammoniak en chilisalpeter. [1])

Het gunstiger resultaat van de kalisalpeter kan dus een gevolg zijn van de vervanging van zwavelzure ammoniak door nitraat, welke vervanging zooals nog nader zal blijken, de chlooropname door de plant beïnvloedt.

Waarschijnlijk is het echter, dat wij hier te doen hebben met een combinatie van twee gunstige factoren, doordat een meerdere opname van kalium door de plant mede wordt verkregen.

Een chemisch onderzoek van het blad, afkomstig van de kalibemestingsproeven is dus zeer noodzakelijk evenals het bodemonderzoek.

Op het oogenblik kan nog niet worden verklaard, waarom op 't eene proefveld wèl succes met kalibemesting wordt verkregen en op het andere niet. Nadere determinatie der zware kleigronden is hiervoor een vereischte.

Theoretisch mag worden verwacht, dat de kalkrijke gronden, de rantja minjak-typen, tengevolge van een meerdere kalkverzadiging van het sorptiecomplex, minder kali zullen vasthouden, dan de kalkarmere tufgrauwaarden. Een nader onderzoek van de sorptiecomplexen dezer gronden werd reeds door DR. MIDDELBURG aangevangen. Dat op de zware kleigronden van de onderneming DJOEWIRING in vele gevallen succes werd verkregen is dan ook wellicht toe te schrijven aan het feit, dat wij hier te maken hebben met rantja-minjak, terwijl daarentegen de zware gronden van de onderneming MANANG, waar geen succes met de kalibemesting werd verkregen, tot de tufgrauwaarden moeten worden gerekend. [2])

Een bevestiging hiervan kan slechts worden verkregen, nadat de grondkarteering tot deze gebieden zal zijn gevorderd.

2. HET ONDERZOEK VAN DE TABAK, AFKOMSTIG VAN DE KALIPROEFVELDEN.

Toen gebleken was, hoe afwijkend het resultaat was van de zware kalibemestingen op de brandbaarheid van de tabak der verschillende proefvelden, vroegen wij ons af, of wellicht de kaliopname door de plant op de diverse gronden sterk zou uiteenloopen.

Ook de opname der overige op den gloeiduur betrekking hebbende stoffen kon verschillend zijn, zoodat de proefmonsters afkomstig van

---

[1]) Zie Med. No. 75 P.V.T., 1932 en No. 77 P.V.T. 1933, p. 83—85.

[2]) Zie Med. No. 73 P.V.T. p. 34.

de kaliproefvelden moest worden onderzocht op het kali-, chloor-, calcium- en magnesium gehalte. Ook werd het gewenscht met het oog op de zware sulfaatbemestingen, welke een boven de drempelwaarde gelegen hoeveelheid SO_3 in de bladasch tengevolge zouden kunnen hebben, de analyse van de tabak met de bepaling van de sulfaatrest uit te breiden.

In onderstaande tabellen vindt men de analyse-resultaten van eenige tabaksmonsters afkomstig van de kaliproefvelden van het jaar 1930—'31.

Object	In procenten van de asch					Gloei-duur-quo-tient	Gemid-delde gloei-duur
	Cl	SO_3	CaO	MgO	K_2O		
DJOEWIRING, TANON, 1930 — '31, Voetblad.							
kaliumsulfaatbemesting	5.33	5.16	23.14	8.51	18.16	0.108	12.7
geen kalibemesting	5.68	4.11	25.13	9.91	17.21	0.088	7.5
idem , Laag-middenblad.							
kaliumsulfaatbemesting	5.16	4.78	20.37	7.13	17.92	0.126	21.0
geen kalibemesting	5.52	3.43	20.37	7.24	16.36	0.107	12.9
TROETJOEK, KARANGPAKÈL, 1930 — '31, Voetblad.							
kaliumsulfaatbemesting	12.77	4.61	17.71	5.56	17.00	0.057	4.6
geen kalibemesting	12.16	4.13	17.29	5.54	16.83	0.060	4.4
idem , Laag-middenblad.							
kaliumsulfaatbemesting	13.30	4.97	17.71	6.83	20.20	0.061	6.2
geen kalibemesting	12.60	4.77	19.89	7.40	20.22	0.059	6.6

Object	In procenten van de asch					Gloeiduur-quotient	Gemiddelde gloeiduur
	Cl	SO_3	CaO	MgO	K_2O		
SOROGEDOOG, SENTOEL, 1930—'31, Voetblad.							
kaliumsulfaatbemesting	6.30	4.61	19.25	8.36	21.13	0.121	34.8
geen kalibemesting	5.86	4.46	21.83	7.78	19.53	0.111	29.4
idem , Laag-voetblad							
kaliumsulfaatbemesting	6.21	5.09	18.97	5.92	21.53	0.140	41.1
geen kaliumbemesting	5.86	4.51	19.74	6.63	20.90	0.135	38.1
DEMANGAN, SABRANGAN, 1930—'31, Laag-middenblad.							
kaliumsulfaat	5.65	5.44	24.85	7.23	23.29	0.111	43.4
kaliumsulfaat + kaliumnitraat	5.77	4.04	25.72	7.53	20.53	0.107	53.3
kaliumsulfaat + kalirhenania-phosphaat.	5.42	4.33	26.25	7.58	18.05	0.098	49.1
geen kali	6.03	4.69	26.60	7.46	17.37	0.084	49.1

Interessant zijn de analyse-resultaten van de proeven op TANON, KARANGPAKÈL en SENTOEL. De tabak van het op rantja minjak gelegen proefveld op TANON had tengevolge van de kalibemesting belangrijk aan brandbaarheid gewonnen; er blijkt dan ook, dat tengevolge van de kali-bemesting het kaligehalte in de asch is gestegen en vooral zien we een verhooging van de verhouding $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$.

De chloorhoeveelheden loopen weinig uiteen, zelfs is de hoeveelheid in de met kali bemeste tabak iets geringer. Geheel anders is dit bij tabak van het kaliproefveld op de tufgrauwaarde van KARANGPAKÈL.

Een vermeerdering van het kaligehalte in de bladasch tengevolge van de kalibemesting blijft hier nagenoeg geheel uit, in de tweede oogst wordt echter nog wel eenige vergrooting van de verhouding $\frac{K_2O}{CaO+MgO}$ gevonden. Daar staat echter tegenover een beduidende verhooging van het chloorgehalte in de met kaliumsulfaat bemeste tabak. Zooals zal blijken komen wij dit verschijnsel in nog meerdere proeven tegen.

Ook de tabak van het kaliproefveld op den juvenielen Merapi-aschgrond (SENTOEL) toont verbetering van den brand, in overeenstemming met de gloeiduurquotienten. Duidelijk zien we hier een vermeerdering van het kaligehalte in de bladasch tengevolge van de kalibemesting, terwijl ook uitgezonderd het MgO cijfer in het voetblad,

de analysecijfers een vermindering van CaO en MgO aantoonen in de met zwavelzure kali bemeste tabak. Het resultaat wordt echter ook hier gedrukt door een verhoogd chloorcijfer.

Op SABRANGAN (nog niet gedetermineerde kleigrond) wordt ook tengevolge der kalibemesting een hooger K_2O-cijfer in de bladasch gevonden, de gloeiduurquotiënten vertoonen dan ook het laagste cijfer bij de niet met kali bemeste tabak. Dat wij hier geen overeenstemming vinden met de gemiddelde gloeiduren van het blad zal waarschijnlijk het gevolg zijn van het feit, dat deze tabak zóó goed brandde, dat verschillen daartusschen niet meer met betrouwbaarheid konden worden geconstateerd (te groot aantal randbranders).

In alle proeven zien we het sulfaatgehalte der tabak toenemen tengevolge van de bemesting met zwavelzure kali, nergens echter wordt de gevaarlijke drempelwaarde overschreden.

Van de proefveldoogsten der kaliproefvelden in 1931—'32 werden de volgende analyses verricht.

Object	In procenten van de asch					gloeiduurquotient	Gemiddelde gloeiduur
	Cl	SO_3	CaO	MgO	K_2O		
DEMANGAN, SABRANGAN, N., 1931, Hoog-voetblad.							
geen kali	5.42	3.67	25.80	6.16	21.80	0.126	(40)
11 g K_2SO_4 p. plant	5.60	3.84	23.80	5.92	20.30	0.122	(40)
22 g K_2SO_4 p. plant	5.77	4.61	23.99	6.16	22.70	0.130	(39)
44 g K_2SO_4 p. plant	5.77	4.73	23.15	5.70	22.93	0.137	(33)
MANANG, LONDO, 1931, Hoog-voetblad.							
geen kali	7.87	3.26	20.37	6.48	22.09	0.105	5.3
11 g K_2SO_4 p. plant	7.52	3.29	20.16	6.03	24.77	0.126	6.2
22 g K_2SO_4 p plant	8.05	3.41	19.74	5.93	24.40	0.118	6.4
44 g K_2SO_4 p plant	7.87	4.44	19.67	6.66	24.16	0.117	6.7
DEMANGAN, SABRANGAN Z. 1931, Hoog-voetblad.							
Geen kalibemesting	5.95	3.51	24.34	6.44	24.18	0.132	28.7 (39)
Kaliumsulfaat	6.21	4.55	23.71	6.28	24.37	0.131	24.1 (31)
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	5.95	3.70	23.22	6.10	24.64	0.141	24.6 (42)
Kaliumsulfaat + kalirhenaniaphosphaat	6.30	4.10	22.59	6.08	24.80	0.133	23.0 (33)

Object	In procenten van de asch					Gloeiduurquotient	Gem gloeiduur
	Cl	SO_3	CaO	MgO	K_2O		
DJOEWIRING, KEMIRI-LOR, 1931, laag voetblad.							
Geen kalibemesting	6.53	2.28	28.46	7.43	21.19	0.090	7.0
Kaliumsulfaat	6.56	2.48	23.99	6.75	21.92	0.109	10 6
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	6.21	2.19	24.48	6.91	21.76	0.112	13.8
Kaliumsulfaat + kalirhenania-phosphaat	6.47	2.59	24.13	6.51	21.85	0.110	10.8
DJOEWIRING, MOGOK-WETAN, 1931, laag voetblad.							
Geen kalibemesting	6.73	4.10	26.22	10.42	20.49	0.083	7.1
Kaliumsulfaat	7.08	4.92	25.04	8.97	24.00	0.100	8.2
Kaliumsulfaat + kaliumnitraat	6.03	3.31	26.36	8.85	23.72	0.112	13.0
Kaliumsulfaat + kalirhenania-phosphaat	7.08	3.65	26.71	9.93	23.92	0.092	11.6

In de analyses der tabak van het gestaffelde kaliproefveld op DEMANGAN zien we slechts geringe veranderingen in de gloeiduurquotiënten optreden: er waren dan ook nagenoeg geen brandduurverschillen.

De tabak van de proef op LONDO toont wel verschil tusschen de met kali en de niet met kali bemeste objecten. Van de zeer hooge kaligiften is echter geen uitwerking te zien in de kalicijfers van de bladasch, evenals dat het geval is met de gemiddelde gloeiduren (het gloeiduurquotiënt in object B is wat hooger dan zou mogen worden verwacht).

Wanneer we de analyses bezien van de tabak der proeven met verschillende kalimeststoffen zien we, dat op SABRANGAN zeer weinig is veranderd, het kaligehalte is bij de met kaliumsulfaat bemeste tabak iets hooger, de gloeiduurquotiënten verschillen echter niets tengevolge van een verhoogd chloorcijfer.

Deze verhooging van het chloorgehalte bleef echter uit in het object waarbij de zwavelzure ammoniak door kaliumnitraat was vervangen. Daardoor is ook het gloeiduurquotiënt verhoogd, hetgeen overeenstemt met den gemiddelden gloeiduur. De brandduurverschillen moeten minder betrouwbaar worden geacht.

Interessanter zijn de analyse-resultaten van de beide proeven op DJOEWIRING; zoowel op den lichteren grond van tuin KEMIRI-LOR als op de zeer zware rantja-minjak van tuin MOGOK-WETAN kon

verbetering van den brand tengevolge van de kalibemesting worden geconstateerd, voornamelijk van belang is het object waar naast de kaliumsulfaatbemesting als stikstofbemesting kaliumnitraat inplaats van zwavelzure ammoniak was verkozen.

Uit de analysecijfers zien we, dat dit geheel in overeenstemming is met de gloeiduurquotiënten.

Ook hier zien we, dat dit verschil verklaard moet worden door een verschil in chloorgehalte; steeds komen wij dus de aanwijzing tegen, dat de sulfaatbemestingen de chlooropname kunnen stimuleeren in tegenstelling met nitraten.

Uit bovenstaande analyseuitkomsten concludeeren wij, dat de verschillende grondsoorten zich verschillend gedragen tenopzichte van de mate waarop de daarop geplante tabak in staat is tot opname van kali uit kalimeststoffen. (Nader zal nog moeten worden uitgemaakt of het speciaal de tufgrauwaarde is. welke de kaliopname onmogelijk maakt in tegenstelling met den Merapi-aschgrond en de rantja-minjak).

Daarenboven bestaat er aanwijzing, dat de opname van het chloor afhankelijk kan zijn van den aard der bemesting, welke afhankelijkheid waarschijnlijk samenhangt met het zure of alkalische karakter der toegediende kunstmeststoffen.

3. ORIËNTEEREND ONDERZOEK BETREFFENDE DE OPNAME VAN VERSCHILLENDE STOFFEN DOOR DE TABAKSPLANT IN DEN TE ONDERZOEKEN GROND.

Naar aanleiding van de in het bovenstaande besproken moeilijkheden bij de toepassing van verschillende kalimeststoffen ondervonden, was het noodig de opname van het kalium nader te bestudeeren, tevens zou dan moeten blijken in hoeverre hiermede de opname van andere voor de brandbaarheid van belang zijnde stoffen zou samenhangen.

In de literatuur worden verscheidene mededeelingen gedaan, dat de kalibemesting door de plant de transpiratie zou beïnvloeden [1]).

Dit zou van belang kunnen zijn voor de chlooropname, terwijl tevens de kaliopname afhankelijk zou kunnen zijn van het watertransport als gevolg van de bodemvochtigheid.

Ter oriënteering over de mogelijkheid kali- en chlooropname te beïnvloeden, deed ik de volgende proef met jonge tabaksplantjes in een

---

[1]) Arland Die Ernährung der Pflanze, Bd. 28, 4, 1932.

grond, waarvan moeielijkheid inzake de kaliopname was te verwachten (een zware met weinig slib gemengde tufgrauwaarde, afkomstig van tuin PAESAN op de onderneming TROETJOEK.)

Een aantal ondiepe bakjes (lang 40 cm, breed 25 cm en diep 9 cm) werden op den bodem voorzien van grof grint. Het grint werd met een weinig dhook bedekt en vervolgens de bak verder aangevuld met den grond, welke eerst was gedroogd en daarna voorzien van de benoodigde hoeveelheden water en meststoffen.

Er waren drie proefseries. De eerste serie werd zoo droog mogelijk gehouden (eerst op 40%, na 7 dagen op 50%, na weer 9 dagen op 60% van de watercapaciteit, de tweede serie werd op 80% van de watercapaciteit gebracht en de derde serie werd na toediening der meststoffen met gedistilleerd water doorgespoeld. Nadat ongeveer twee liter doorspoelwater was opgevangen, werd ingedroogd tot eveneens 80% van de watercapaciteit. Daarna werd geplant.

De meststoffen waren met de benoodigde hoeveelheden water in oplossing toegediend, niet mengbare meststoffen in gescheiden oplossingen.

In alle bakken werd toegevoegd 8 g Z. A., 4 g D. S. P. en 0.5 g NaCl. De kalimeststoffen waren verschillend, namelijk kaliumcarbonaat, -sulfaat, -nitraat, -silicaat en -hydroxyde, overal in een hoeveelheid overeenkomend met 8 g K_2O (de stikstof- en phosphaatbemestingen werden gekozen in overeenstemming met de geschikte hoeveelheid voor de zaadbedden).

In de kaliumnitraatbakken werd de Z. A.-gift verminderd met de met het nitraat overeenkomende stikstof als $(NH_4)_2SO_4$.

Wij hadden dus de volgende objecten:

I a 40% — 60% van de watercapaciteit, geen kali.
I b 40% — 60% van de watercapaciteit, kaliumcarbonaat.
I c 40% — 60% van de watercapaciteit, kaliumsulfaat.
I d 40% — 60% van de watercapaciteit, kaliumnitraat.
I e 40% — 60% van de watercapaciteit, kaliumsilicaat.
I f 40% — 60% van de watercapaciteit, kaliumhydroxyde.
II a 80% van de watercapaciteit, geen kali.
II b 80% van de watercapaciteit, kaliumcarbonaat.
enz. II c (sulfaat), II d (nitraat), II e (silicaat) en II f (hydroxyde).
III a 80% van de watercapaciteit na doorspoeling, geen kali.
III b 80% van de watercapaciteit na doorspoeling, kaliumcarbonaat.
enz. III c (sulfaat), III d (nitraat), III e (silicaat) en III f (hydroxyde).

Elke bak werd met zeer kleine tabaksplantjes, ter grootte waarop verspeening mogelijk is, volgeplant in vier rijen van zeven plantjes. Elk object werd uitgevoerd in duplo; om den anderen dag werd met water

bijgevuld tot de gewenschte hoeveelheid. De proef werd afgebroken, wanneer van de zes en vijftig plantjes per object er twintig een stengellengte tot aan het vegetatiepunt van minstens 20 cm hadden bereikt.

Een moeilijkheid was, dat de drie series tengevolge van verschillen in bodemvochtigheid, verschillende groeisnelheden vertoonden. Daar wij de grootte van de plantjes als criterium voor het afbreken van de proef kozen, waren zij dus niet even oud.

De objecten der drie series verschillen dus behalve in bodemvochtigheid ook in ouderdom der plantjes. Wij moeten daarom de verkregen resultaten als oriënteerende aanwijzingen beschouwen, de voornaamste zullen moeten worden getoetst aan pot- of veldproeven waarin de planten op de normale wijze volwassen worden.

De plantjes werden, wanneer zij dus de gewenschte grootte hadden bereikt, gerooid en geanalyseerd.

In onderstaande tabel zijn de analysecijfers (gemiddelden der duplo's) vereenigd.

Object	In procenten van de asch						$\frac{K_2O}{Cl\ (CaO+MgO)}$	pH van den grond bij het afbreken der proef
	Cl.	SO_3	CaO	MgO	K_2O	$\frac{K_2O}{CaO+MgO}$		
I *Droog*								
a, contrôle	10.93	7.07	13.54	6.10	36.92	1.87	0.17	6.3
b, K_2CO_3	7.58	7.28	11.58	6.07	33.11	1.88	0.25	6.8
c, K_2SO_4	10.50	6.10	9.52	6.45	34.24	2.24	0.20	6.0
d, KNO_3	9.59	4.93	12.79	6.32	33.34	1.74	0.18	6.6
e, K_2SiO_3	10.15	6.85	11.13	5.83	33.11	1.95	0.19	6.7
f, KOH	9.07	6.36	12.42	6 51	37.51	1.97	0.21	6.5
II *Nat*								
a, Contrôle	9.93	6.51	13.55	6.15	37.69	1.91	0.19	6.5
b, K_2CO_3	7.38	6.93	12.60	5.84	35.23	1.91	0.26	6.5
c, K_2SO_4	10.49	7.47	10.43	5.16	37.50	2.41	0.22	5.8
d, KNO_3	8.33	4.88	14.85	4.63	35.39	1.81	0.22	7.0
e, K_2SiO_3	7.79	7.08	12.72	5.10	36.56	2.05	0.26	6.7
f, KOH	7.38	6.04	12.78	4.84	36.21	2.05	0.28	6.8
III *Nat na doorspoeling*								
a, contrôle	9.64	5.96	14.75	5.42	34.95	1.73	0.18	6.3
b, K_2CO_3	5.61	6.51	13.36	3.97	34.07	1.96	0.35	6.3
c, K_2SO_4	7.77	6.81	11.13	3.33	36.21	2.50	0.32	5.4
d, KNO_3	7.37	3.88	13.33	5.16	37.29	2.01	0.27	7.0
e, K_2SiO_3	6.18	4.98	12.19	5.06	36.14	2.09	0.33	6.8
f, KOH	6.52	5.58	13.19	5.28	37.26	2.03	0.32	6.9

In het doorspoelwater, afkomstig van de derde serie werd de hoeveelheid chloor, sulfaat, calcium, magnesium en kalium bepaald.

Hieronder volgen de analyseresultaten:

Object	Milligrammen in totaal opgevangen				
	Cl.	SO_3	CaO	MgO	K_2O
Contrôle	242	1262	741	267	117
K_2CO_3	283	1520	692	253	521
K_2SO_4	479	1666	1133	443	547
KNO_3	319	240	974	355	311
K_2SiO_3	285	1345	930	288	365
KOH	289	1359	891	276	396

Uit de proef blijkt, dat de analysecijfers der tabaksplantjes afwijkende waarden vertoonen van die van volwassen en gefermenteerd blad. Wij zullen slechts letten op de onderlinge verhoudingen en verschillen, opdat hieruit een idee gevormd kan worden omtrent de mogelijkheid tot opname der verschillende stoffen door de jonge plantjes onder de uiteenloopende omstandigheden van de proef.

Behalve een geringe hoeveelheid in de laatste nummers der derde serie merken we op, dat nergens een verhooging van het kaligehalte in de asch tengevolge van de kalibemesting heeft plaats gehad. Ook wanneer wij het kaligehalte uitdrukken in procenten van de droge stof, blijkt slechts in de laatste serie een geringe kaliverhooging te worden gevonden.

Hoewel uit de gegevens blijkt dat het sorptie-vermogen van dezen grond voor de kalium groot is, verwondert het toch, dat niettegenstaande de nog kleine hoeveelheden kalium beweeglijk blijven (zooals de analyses van het doorgespoelde water in serie III bewijzen), opname door de plant uitblijft.

De verhouding daarentegen van K_2O tot CaO en MgO in de bladasch blijkt wel degelijk ten gevolge van de kalibemestingen te zijn gewijzigd. De grootste vooruitgang wordt bereikt in het geval der kaliumsulfaatbemesting, de geringste in dat der nitraatbemesting. Deze verschillen treden zoowel in de droge als in de natte series op.

In de derde serie wordt deze verhouding nog extra verhoogd ten gevolge van de meerdere uitspoeling, welke vooral het geval der sulfaatbemesting voor calcium en magnesium verhoogd is.

Belangrijk zijn de verschillen ten opzichte van het chloor.

Sterk op den voorgrond treedt in de derde serie de verhoogde chlooruitspoeling tengevolge van de kaliumsulfaatbemesting.

Dit hangt waarschijnlijk samen met den verhoogden zuurgraad van den grond, welke hier is opgetreden. Het kaliumsulfaat doet zich n.l. duidelijk gelden als een „zure" bemesting.

Uit onze drainwateranalyses blijkt de ontkalkende werking van deze meststof.

Tengevolge van de uitspoeling is in serie III dan ook minder chloor door de plant opgenomen dan in de contrôle, doch zeer merkwaardig is, dat in de overige objecten, vooral in het geval der kaliumcarbonaat-bemesting nog minder chloor in de plant wordt aangetroffen en dit is ook het geval in de tweede serie, waar van uitspoeling in het geheel geen sprake is. Hier zien wij een verhoogde chlooropname in het geval der sulfaatbemesting, wat in overeenstemming is met de resultaten van verscheidene veldproeven.

Hieruit volgt, dat de gunstige invloed van de verhoogde kalktoestand in de potproeven van MIDDELBURG op de chlooropname door de plant niet alleen het gevolg is van een verhoogde uitspoeling (welke bleek zoowel bij bekalking als bij bezwaveling plaats te hebben, hetgeen in overeenstemming is met de door ons gevonden hoogere uitspoeling bij de hoogste pH n.l. in het geval der nitraatbemesting en bij de laagste pH in het geval der sulfaatbemesting), doch dat deze ook nog door andere factoren wordt veroorzaakt.

Dit opent nieuwe perspectieven voor verder onderzoek, omdat blijkt, dat ook in slecht draineerbare gronden de chlooropname te beïnvloeden is.

De verklaring van dit verschijnsel kan op het oogenblik nog niet gegeven worden, hiertoe zijn proeven noodig van strenger theoretischen opzet. Het idee echter, dat de chlooropname alleen zou afhangen van de concentratie van chloorzouten in het bodemvocht zullen wij moeten laten varen.

Bij het streven naar het doel het voor de brandbaarheid zoo belangrijke quotiënt $\frac{K_2O}{Cl. \ (CaO + MgO)}$ te vergrooten ontmoeten wij dus een tegenstelling. De niet ontkalkende meststoffen blijken het quotiënt te kunnen verhoogen door de chlooropname te verminderen, aan het quotiënt $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$ veranderen ze echter niet veel.

Het kaliumsulfaat daarentegen blijkt deze verhouding wel te

kunnen vergrooten, doch zal in slecht draineerbaren grond het chloorgehalte in de plant doen stijgen.

Wij ontmoeten hierin dus een tegenstelling tusschen de zure en de alkalische kalimeststoffen. Het blijkt echter wel, dat het nadeel der zure meststoffen althans op de tufgrauwaarden het voordeel overwint, zoodat het verstandig zal zijn de veldproeven met de niet ontkalkende kalimeststoffen voort te zetten, inplaats van met kaliumsulfaat.

Tenslotte blijkt nog uit de proef, dat het verschil in bodemvochtigheid tusschen de series I en II van invloed is geweest ten nadeele van de onder zeer droge omstandigheden gegroeide plantjes.

Wat betreft de sulfaathoeveelheden in het doorspoelwater van de derde serie moet nog worden opgemerkt, dat hieruit blijkt, dat een groot gedeelte in den grond werd vastgehouden waarschijnlijk als $CaSO_4$ tengevolge van de aanwezigheid van kalk in den bodem en de gegeven D. S. P. bemesting.

Door de resultaten van bovenstaande proef, zoowel als die van de potproeven van MIDDELBURG en de kalibemestingsproeven, verschijnt ook *de geringe bemesting met zwavelzure ammoniak* in een ander licht.

Door BEETS [1]) werd in talrijke veldproeven gevonden, dat een Z. A.-bemesting, vergeleken met onbemest een achteruitgang van den brand veroorzaakt, tengevolge van een vermeerderde chlooropname.

Wij vragen ons nu af: kan deze achteruitgang het gevolg zijn van een opname van meer chloor door de plant, veroorzaakt door een verlaging van de pH in den grond als resultaat der sulphaatbemesting?

Dit is echter onwaarschijnlijk, hetgeen volgt uit verscheidene andere bemestingsproeven van BEETS, waarin zwavelzure ammoniak vergeleken werd met chilisalpeter, ureum en andere stikstof-kunstmeststoffen en waarin geen verschillen in brandbaarheid van het blad optraden.

Deze proeven waren echter niet permanent, zoodat het mogelijk is, dat de veranderingen in het sorptiecomplex tengevolge van de geringe sulfaat-toediening in één jaar onmerkbaar blijven.

Een jarenlang volgehouden sulfaat-toediening zou echter wel degelijk van invloed kunnen zijn op de chloor-opname door de plant.

In dit verband zijn de door MIDDELBURG opgezette permanente kalktoestandsproeven, gecombineerd met zwavelzure ammoniak- en chilisalpeterbemesting ook voor het brandbaarheidsonderzoek van het grootste belang.

---

[1]) [illegible] P. V. T. No. 68, 1930, p. 48 en 49.

4. RÉSUMÉ.

Uit verscheidene kalibemestingsproeven is gebleken:

1. Op sommige gronden kan een zware kalibemesting tot verbetering van de brandbaarheid van het blad aanleiding geven; op andere gronden blijft het succes echter uit.
2. Aanwijzing bestaat, dat deze laatste gronden behooren tot de tufgrauwaarden.
3. Tengevolge eener zware kaliumsulfaat-bemesting wordt de chlooropname door de plant verhoogd; deze verhooging heeft niet plaats door die kalimesten, welke geen ontkalkende werking op den bodem uitoefenen.
4. Het bovenstaande verklaart, waarom in de kalibemestingsproeven over 't algemeen meer succes werd verkregen met kaliumnitraat dan met kaliumsulfaat.
5. Zware kaliumsulfaatbemestingen verhoogen den zuurgraad van den grond.
6. Het verschijnsel der verminderde chlooropname tengevolge eener kalktoestandsverhooging geconstateerd door MIDDELBURG, wordt niet uitsluitend veroorzaakt door verschillen in uitspoeling; ook bij geheel uitblijven der drainage kan het worden waargenomen.
7. Een wederopvatten van de proeven over vervanging van zwavelzure ammoniak door chilisalpeter is voor de studie der factoren, welke tot verbetering van den brand kunnen leiden, noodzakelijk, zij dienen als permanente bemestingsproeven te zijn ingericht. [1])

---

[1]) Deze proeven zijn in de campagne 1932—'33 door DR. MIDDELBURG aangelegd.

VI. SELECTIE OP BRANDBAARHEID.

1. INLEIDING.

In mededeeling No. 68 [1]) werd uiteengezet, dat de gemiddelde gloeiduur van het blad per boom sterk uiteen kon loopen, wanneer men een groot aantal individueele boomoogsten van naast elkaar staande boomen aan de gloeiduurbepalingen onderwierp.

Tevens was gebleken in een vakkenproef van 1929, waarin de nakomelingschap van vijf boomen met een hooge gemiddelde gloeiduur van het blad per boom, en vijf boomen met een laag gemiddelde werd vergeleken, dat in één geval die nakomelingschap in zijn geheel een beduidend hooger gloeiduurgemiddelde vertoonde dan die van alle andere boomen.

Ook bleken de nakomelingen van één der „slechte branders" in de meeste gevallen een lager gloeiduurgemiddelde te vertoonen dan de rest van de met elkaar vergeleken lijnen.

Hiermede was de erfelijkheid van sommige individueele verschillen in den gemiddelden gloeiduur van het blad per boom aangetoond.

Tevens bleek uit het optreden dezer verschillen in de nakomelingschap van de op brandbaarheid uitgezochte boomen, dat de Vorstenlandsche Kanari-aanplant niet afkomstig kon zijn uit een homozygote moederboom. Ditzelfde was ook reeds aangetoond door de geslaagde kwaliteitsselectie in de Kanari, uitgevoerd door den heer WELTER, toenmaals hoofdadministrateur der tabakslanden van de Klattensche Cultuurmaatschappij.

Wanneer echter de Kanari-moederboom van JENSEN tenopzichte van eenige innerlijke eigenschappen niet homozygoot is geweest, dan wel dat een factorieële mutatie heeft plaats gehad, zoo kan men aannemen, dat zij door de sindsdien herhaaldelijk toegepaste zelfbestuiving aanleiding heeft gegeven tot een populatie van homozygoten welke in algemeene habitus aan elkaar gelijk zijn, doch wel degelijk in sommige eigenschappen,

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 63.

waaraan tot nu toe bij het veredelingswerk geen aandacht was geschonken, verschillen.

De kans is dus zeer groot, dat een dergelijke in de Kanari geslaagde selectie onmiddellijk een constante lijn oplevert.

Bij de selecties van de Klattensche Cultuurmaatschappij (KW10, KW12, KW57) is dit dan ook gebleken.

Het voortgezet onderzoek heeft zich bezig gehouden met verdere selectie in deze beter brandende lijn als contrôle ten opzichte van het al of niet constant zijn.

Daarenboven werd selectie begonnen in eenige andere lijnen.

Tevens werd in verscheidene proeven nagegaan, of in de verschillende tabakslijnen, welke wij bezitten, verschillen van belang ten opzichte van de brandbaarheid voorkomen.

2. SELECTIE OP BRANDBAARHEID IN DE Y10.

Door het vinden eener erfelijkheid tenopzichte van de brandbaarheid in de Kanari, openden zich perspectieven ook in andere tabakslijnen door selectie op het gloeivermogen tot constante beter brandende lijnen te komen.

In 1928 waren door den Heer VAN DER WEIDE toenmaals administrateur der onderneming MANANG een aantal Y10 boomen. individueel afgeoogst.

De brandbaarheid van het blad per boom werd bepaald, waaruit bleek, dat groote individueele verschillen voorkwamen evenals dat in hetzelfde jaar het geval was met de individueel geoogste boomen op DJOEWIRING (binnen de kwaliteitsselectie-nummers van den Heer HONIG), waaruit de geslaagde brandselectie in de Kanari is voortgekomen.

Uitgekozen werden de goede Y10 branders No. 34 en No. 83. In het volgende jaar werd de nakomelingschap hiervan met de ongeselecteerde Y10 vergeleken.

Er werden echter geen erfelijke gloeiduurverschillen gevonden (proefvelden op de tuinen LOEWANG en KRANDANG).

In de beide nummers 34 en 83 werden in dat zelfde jaar nogmaals een groot aantal boomen individueel afgeoogst en het zaad ervan bewaard. Tevens werd ook een nieuwe brandselectie in de Y10 begonnen.

In 1930 werd nu de nakomelingschap der best brandende boomen vergeleken. Wederom konden geen erfelijke verschillen worden geconstateerd. (proefveld op tuin NGEBRAK).

Ook op de onderneming TROETJOEK werd in 1929 een selectie op brandbaarheid in de Y10 begonnen. In het volgende jaar werden de

nakomelingen van twee zeer goede branders vergeleken met de ongeselecteerde Y10 (proefveld op tuin BABAT, 1930). Wederom bleek geen erfelijk verschil in de gemiddelde gloeiduren opgetreden te zijn.

De brandselectie in de Y10 heeft dus tot dusver niets opgeleverd. Zij werd door mij niet verder voortgezet, doch door den selectionist van de firma Crone, den Heer VAN DIJK, wordt in de kwaliteitsselectie nu ook steeds de brandbaarheid in aanmerking genomen.

3. VOORTGEZETTE SELECTIE IN DE KANARI.

Uit de vergelijking van de nakomelingschap van vijf boomen met hooge gemiddelde brandduur, gekozen uit vijf verschillende lijnen der kwaliteitsselectie van de onderneming DJOEWIRING bleek dat die van het object D (Kanari 1917) een hooger gloeiduurgemiddelde vertoonde dan die van alle andere (proefveld DJOEWIRING, KWARASAN 1929 [1]). In deze Kanari werd nu weder van dertig boomen zaad gewonnen en de gloeiduur van het blad per boom bepaald. Het zaad van de boomen met het hoogste gloeiduurgemiddelde werd aangehouden.

Ook in de kanarilijn A (kwaliteitsselectie DJOEWIRING CCX) werd nog eens verder geselecteerd, hoewel deze lijn in 1929 geen hoogere brandduur had vertoond.

De nakomelingschap van deze op brand uitgezochte boomen werd in een proefveld vergeleken met de KW10 en de tuinaanplant van dat jaar (Kanari 1918).

Het proefveld was ditmaal niet ingericht als vakkenproef, doch als r ij e n p r o e f, teneinde eventueele grondverschillen totaal uit te schakelen.

De verschillende lijnen stonden in rijen om en om uitgeplant, op een volgende godak werd de volgorde dezer rijen een nummer verschoven, enzoovoort.

De resultaten volgen in onderstaande tabel.

Onderneming DJOEWIRING tuin MOGOK WETAN, 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Laag voetblad	Hoog voetblad
KW10	9.9 ± 0.24	14.8 ± 0.36
Kanari 1918 (ondernemingsaanplant)	9.3 ± 0.26	15.4 ± 0.36
BS 385 (brandselectie in A van 1929)	10.0 ± 0.29	17.0 ± 0.45
BS 678 (brandselectie in D van 1929)	14.2 ± 0.42	21.1 ± 0.57
BS 692 (brandselectie in D van 1929)	14.2 ± 0.49	22.8 ± 0.58

[1]) Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 64.

Zooals feitelijk wel te verwachten was, bleek het doorselecteeren in de A lijn (kwaliteitsselectie CCX, DJOEWIRING) geen succes op te leveren. Weer bleek de D lijn een belangrijk hooger gloeiduurgemiddelde te vertoonen; de verdere selectie vergrootte deze voorsprong echter niet, ook traden geen verschillen tusschen de beide nummers der voortgezette selectie op.

In verband met de reeds in de inleiding behandelde theoretische beschouwing was dit ook niet te verwachten.

Onze brandselectie (in de Kanari-1917) bleek zich dus inderdaad constant te gedragen, en verdere selectie hierbinnen geen resultaat te hebben.

Wij noemen deze lijn de Kanari- brandselectie, afgekort als KBS 1.

Het voor de practijk belangrijke verschil in brandbaarheid dezer lijn komt duidelijk uit in de percentages blad met een gloeiduur van minder dan 10 secunden.

Van de oogsten in 1929 (proefveld KWARASAN) en 1930 (proefveld MOGOR-WETAN zijn deze cijfers in onderstaande tabel vereenigd.

DJOEWIRING, KWARASAN, 1929			DJOEWIRING, MOGOK-WETAN, 1930		
Object		Percentage blad beneden 10 sec.	Object	Percentage blad beneden 10 sec	
		L. voetblad		L. voetblad	H. voetblad
A	nakomelingen van goede branders	78	KW10	65	37
B		80	Djoew. 1918	69	36
C		78	BS 585 (A)	68	30
D		**47**	**BS 678 (D)**	**42**	**17**
E		82	**BS 692 (D)**	**44**	**13**

De cijfers, betrekking hebbend op de KBS 1 zijn vet gedrukt.

Hoewel feitelijk overbodig, zijn in de nummers 678 en 692 (KBS 1) wederom honderd boomen in gehuld en het zaad der boomen met den hoogsten gemiddelden gloeiduur aangehouden.

Een dezer nummers BS 1745 (KBS 1) werd in 1931 op twee proefvelden vergeleken met andere lijnen, waaronder de nakomelingen van E3K kruisingen [1]) No. 57 en 66, waarvan gebleken was, dat zij een hoogere gemiddelde gloeiduur vertoonden dan de meeste andere lijnen van goede kwaliteit. Hierop zal nog nader worden teruggekomen.

[1]) Zie Med. P. V. T. No. 71, 1931, p. 16.

Een deze proefvelden (rijenproef) lag op de onderneming MANANG, tuin BLOTHAN. Er werd het volgende resultaat gevonden.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Y10 (ondernemingsaanplant)	6.7 ± 0.16	10.8 ± 0.26	19.0 ± 0.46
KBS 1 (D, 1929)	8.5 ± 0.23	15.6 ± 0.37	21.1 ± 0.56
KBS 1 $\left(\frac{1745}{1931}\right)$	9.3 ± 0.27	18.2 ± 0.51	23.7 ± 0.54
E3K 66	9.4 ± 0.28	16.3 ± 0.44	21.3 ± 0.58
E3K 57	9.6 ± 0.30	17.0 ± 0.63	23.0 ± 0.62

Duidelijk blijkt de KBS 1 weder een hooger gloeivermogen te vertoonen, dan de ongeselecteerde Y10 aanplant.

De E3K nummers branden echter even goed.

Een tweede proefveld lag op de onderneming DJOEWIRING tuin TJETOKAN. Vergeleken werd de KBS 1 met de ondernemingsaanplant Kanari 1913, de E3K 66, de EK selectie van DJOEWIRING (MXL) (A40) en de KW10. De resultaten volgen onderstaand:

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
KW 10	6.8 ± 0.46	8.6 ± 0.46	11.6 ± 0.34
MXL (A40 Djoewiring)	6.6 ± 0.46	8.2 ± 0.25	11.7 ± 0.34
E3K 66	6.4 ± 0.12	8.7 ± 0.25	10.4 ± 0.34
KBS 1	7.3 ± 0.13	8.6 ± 0.15	11.4 ± 0.34
Kan. 1913, Djoewiring	6.1 ± 0.12	7.5 ± 0.12	11.2 ± 0.33

Het is niet duidelijk, waarom op dit proefveld geen enkel brandverschil wordt gevonden. Wellicht dat de gevonden belangrijke verschillen tusschen de op brand geselecteerde Kanarilijn, de Y10 en de Kanari niet voor alle gronden opgaan.

Ook in de campagne 1932—'33 werd de KSB 1 met verschillende andere lijnen vergeleken; in dit jaar trad ook een sterke voorkeur tenopzichte van de kwaliteit dezer lijn naar voren [1]). De brandbaarheid bleek in alle proeven belangrijk boven die der overige Kanari en Y10 nummers te liggen; slechts de E3K 66 bleek wederom in brandbaarheid eveneens een hooger gemiddelde te vertoonen evenals de EK van DJOEWIRING.

[1]) Zie Med. P.V.T. No. 77, 1933, p. 28–32.

In onderstaande tabel zijn de resultaten ten opzichte van de brandbaarheid vereenigd, zoowel van eenige variëteitenproefvelden van Dr. TOLLENAAR als van mijzelf.

Alle proeven waren ingericht volgens het principe der rijenproefvelden.

Onderneming TROETJOEK, tuin SABRANGAN.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.
	Laag voetblad
KBS 1	25.9
Kanari Troetjoek	12.8
Kanari 493 (selectie Crone)	10.5
Y10 928 (idem)	8.5
E3K 66 (2307)	17.1
E3K 66 (1277)	16.2

Onderneming TEMOELOES, tuin TEMOELOES.

Object	Laag voetblad 1e aanplant	Laag voetblad 2e aanplant
KBS 1	13.8	15.7
Kanari 493 (selectie Crone)	12.0	12.1
Y10 Temoeloes	10.6	12.8
Y10 780 (selectie Crone)	11.0	10.4
Y10 788 (idem)	10.9	13.3
E3K 66 (2172 Ketandan)	10.8	13.9
EK 19 (1160)	10.8	14.2

Onderneming DJOEWIRING, tuin TJETOKAN.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Laag-voetblad	Hoog-voetblad
KBS 1	27.7	28.7
KW 10	20.0	19.6
Kanari 1913 (ondernemingsaanplant)	16.6	19.4
Kan. 4058 } brandselectie in de Kanari 1913	19.3	20.5
Kan. 4062 } brandselectie in de Kanari 1913	18.2	20.0
Kan. 4088 } brandselectie in de Kanari 1913	17.0	20.4
EK Djoewiring	24.7	24.4

Onderneming TROETJOEK, tuin KENDILAN.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec.	
	Laag-voetblad	Hoog-voetblad
KBS 1	21.3	23.2
Kanari Troetjoek	15.2	18.5
E3K 66	19.8	20.2
E3K 66, 4112 } brandselectie in de E3K 66 [1])	18.5	17.9
E3K 66, 4150 } brandselectie in de E3K 66 [1])	22.1	17.6
E3K 66, 4200 } brandselectie in de E3K 66 [1])	20.2	21.2

Tenslotte kan nog worden medegedeeld, dat de meerdere brandbaarheid van de KBS 1-lijn ook in het blad van den z.g. vooraanplant (ten dienste van de zaadwinning) kon worden geconstateerd door den Heer VAN DIJK. [1])

4. VERSCHILLEN IN GLOEIVERMOGEN TUSSCHEN ANDERE TABAKSLIJNEN.

Bij de bespreking van de veldproeven waarin de lijn KBS 1 werd vergeleken met andere tabakslijnen werd geconstateerd, dat de terugkruising E3K 66 eveneens een verhoogd gloeivermogen toonde.

Dit was ook gebleken uit de brandgemiddelden, afkomstig van de veldproeven van TOLLENAAR en MIDDELBURG, zoowel als uit sommige ondernemingsproefvelden, waarin de verschillende kruisingen met elkaar vergeleken werden.

Ook bleek uit de brandduurbepalingen van de monsters afkomstig van deze proefvelden, dat sommige EK-kruisingen een hooger gloeiduurgemiddelde vertoonden dan andere lijnen.

De resultaten dezer brandbepalingen, voorzoover zij verschillen te zien gaven, laten wij hieronder volgen:

Onderneming DJOEWIRING, tuin GETAS KOELON, 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
KW10	8.6 ± 0.28	15.7 ± 0.47
E3K 57	10.9 ± 0.36	13.9 ± 0.42
E3K 66	12.0 ± 0.39	16.6 ± 0.50
E3K 113	6.7 ± 0.18	9.9 ± 0.30

[1]) Zie Med. P. V. T. No. 76, 1932, p. 27.

Onderneming TROETJOEK, tuin SABRANG LOR 1930—'31
(ondernemingsproefveld)

Object	Gem. gloeiduur in sec.		
	Hoog voetblad	Laag middenblad	M.-middenblad
Y 10	(27.7)	(31.2)	(37.0)
Kanari	(21.5)	(26.7)	(32.8)
KW 10	(19.3)	(30.5)	(32.2)
E3K 57	(28.4)	(37.0)	(36.0)
E3K 66	(27.0)	(35.4)	(34.7)
E3K 113	(16.3)	(28.6)	(30.7)
Semi-Gigas	(19.5)	(26.4)	(30.6)

Onderneming TROETJOEK, tuin KEMIRI, 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
Kanari	3 6 ± 0.06	5.9 ± 0.15
Semi-Gigas	3.4 ± 0.05	5.5 ± 0.12
E3K 113	2.8 ± 0.03	4.1 ± 0.09

Onderneming WEDI, tuin SARAP, 1930—'31.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
KW10	(30.2)	19.0 ± 0.51 (22.8)
E3K 113	(26.8)	15.6 ± 0.49 (19.1)
Semi-gigas	(26.7)	15.9 ± 0.46 (20.9)

Uit deze proeven van 1930 concludeeren wij een goede brandbaarheid van de E3K 66, daarentegen toont het nummer E3K 113 een duidelijk minder goede brandbaarheid. Ook de X mutant semi-gigas, toont een iets mindere brandbaarheid dan de Kanari.

In 1931 is de E3K 66, behalve in de reeds besproken proeven op DJOEWIRING en MANANG, vergeleken met Kanari en Y10 op TEGALGONDO en PANDAN SIEMPING.

Op de onderneming TEGALGONDO, tuin KETEGOEHAN werden geen verschillen van beteekenis gevonden.

Op PANDAN SIEMPING werd tenopzichte van de Y10 hier en daar een nadeelig verschil gevonden, in tegenstelling met de vroegere proeven, zooals uit onderstaande cijfers blijkt.

Tuin LOR RINGIN 1931 — '32, 1e aanplant.

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec		
	Hoog voetblad	Laag middenblad	Midden middenblad
Y10	14.9 ± 0.41	12.6 ± 0.32	17.3 ± 0.40
KW10	10.1 ± 0.62	14.4 ± 0.35	17.7 ± 0.43
E3K 66	12.7 ± 0.36	14.2 ± 0.35	16.4 ± 0.51
idem 2e aanplant.			
Y10	13.3 ± 0.20	11.8 ± 0.99	
KW10	10.7 ± 0.25	10.0 ± 0.26	
E3K 66	13.2 ± 0.36	11.7 ± 0.36	

Tuin GAROETAN 1931 — '32, 1e aanplant.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
Y10	26.9 ± 0.66 (36.2)	32.9 ± 0.82 (41.5)
KW10	20.6 ± 0.52 (25.2)	23.6 ± 0.62 (31.0)
E3K 66	21.5 ± 0.57 (25.8)	30.6 ± 0.91 (39.9)
idem , 2e aanplant.		
Y10	26.3 ± 0.62 (33.3)	30.3 ± 0.76 (44.5)
KW10	24.9 ± 0.58 (28.7)	27.5 ± 0.69 (38.0)
E3K 66	23.6 ± 0.68 (32.3)	27.2 ± 0.87 (39.3)

Opvallend is, dat hier ook een zeer duidelijk verschil in brandbaarheid geconstateerd wordt tusschen de Y10 en de KW10, ten nadeele van de laatste.

Wij komen dus tot de conclusie, dat de betere brandbaarheid van de E3K 66 vergeleken met de Y10 op zwaren grond geconstateerd, op

de lichte gronden van PANDAN SIEMPING uitbleef, terwijl de betere brandbaarheid van de Y10 vergeleken met de KW10 op deze lichte gronden geconstateerd, elders niet werd gevonden.

De verschillen in brandbaarheid tusschen diverse tabakslijnen kunnen dus afhankelijk zijn van de grondsoort, waarop de vergelijking wordt gemaakt.

Niet alleen de E3K kruisingen vertoonden brandbaarheidsverschillen met de Kanari en Y10 doch ook sommige EK nummers bleken een betere brandbaarheid te bezitten, hetgeen blijkt uit de volgende proeven.

Onderneming TEGALGONDO, tuin KARANGLOO 1930—'31

Object	Gemiddelde gloeiduur in sec		
	Laag voetblad	Hoog voetblad	Laag middenblad
Y10	15.5 ± 0.50 (19.3)	17.6 ± 0.48 (21.4)	18.4 ± 0.62 (24.4)
EK $\frac{2040}{1929}$	22.9 ± 0.66 (27.3)	20.6 ± 0.56 (24.4)	(33.6)
EK $\frac{2043}{1929}$	(34.9)	(28.1)	(31.6)
EK $\frac{2092}{1929}$	16.3 ± 0.59 (19.0)	15.6 ± 0.47 (19.1)	18.7 ± 0.61 (24.4)
EK $\frac{2093}{1929}$	(26.5)	(23.8)	(25.5)

Wij zien dus een betere brand van de EK No. 2043 dan van de overige EK nummers en ook beter dan van de Y10. Ook No. 2040 is duidelijk beter dan de Y10. Beide nummers zijn afstammelingen van een zusterboom van de EK 45 („D" SOROGEDOOG).

Een belangrijk verschil tusschen EK 2 (F15) en de KW10 werd geconstateerd op:

Onderneming WANOEDJOJO, tuin POITAN 1930—'31

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Hoog voetblad	Laag middenblad
KW10	12.5 ± 0.41	11.9 ± 0.33
$\frac{2031}{1929} = F_{15}$, EK2	15.8 ± 0.46	14.0 ± 0.40
$\frac{2032}{1929} = F_{15}$, EK2	15.3 ± 0.48	17.7 ± 0.57

In den vervolge zullen van alle selectielijnen in de zaadnummerproefvelden steeds monsters voor brandbepaling worden genomen, zoodat behalve ten opzichte van de kwaliteit ook over de mate van branden het al of niet constant zijn kan worden nagegaan, terwijl wij in de beschrijving der lijnen de brandbaarheid zullen kunnen opnemen.

5. VOORTGEZETTE SELECTIEARBEID.

Nadat gebleken was, dat de E3K 66 en soms ook de E3K 57 een betere brandbaarheid vertoonden dan de Y10 en KW10, zijn wij in 1931 een selectie op brandbaarheid daarin begonnen.

Het is namelijk niet waarschijnlijk, dat deze kruisingen reeds geheel constant zijn. De betere brandbaarheid van het mengsel opent dus perspectieven in de richting eener speciale selectie op brandbaarheid. Daartoe werden evenals dat met de overige brandselectie was geschied, in één godak honderd boomen van gelijke ontwikkeling ingehuld en individueel afgeoogst.

Naderhand werd per boom de gemiddelde gloeiduur van het blad bepaald en het zaad van eenige boomen met een boven de rest uitstekend gloeiduurgemiddelde aangehouden.

Op de zelfde wijze werd op verzoek ook in de Kanari 1913 van DJOEWIRING in dat zelfde jaar een selectie op brandbaarheid begonnen.

De nakomelingschap van eenige der beste branders werden in de campagne 1932—'33 op een drietal proefvelden met de Y10 of Kanari vergeleken.

Helaas moest één dezer proefvelden tengevolge van ernstige stormschade worden afgeschreven. Van de beide overige zijn de resultaten reeds medegedeeld op pag. 81 en 82. Het blijkt, dat de selectie in de E3K 66 noch in de Kanari 1913 tot een erfelijk verschil in brandbaarheid had geleid.

6. CHEMISCH ONDERZOEK VAN DE TABAK DER LIJNEN MET UITEENLOOPENDE BRANDBAARHEID.

Het is van belang te weten of de bekende verschillen in de chemische samenstelling van het blad van verschillende brandduur, ook gevonden zouden worden in het blad afkomstig van de proefoogsten van de tabakslijnen, welke een verschil in brandbaarheid vertoonden.

Immers, indien deze verschillen zouden worden geconstateerd, dan zouden zij veroorzaakt moeten worden door erfelijk individueele ver-

schillen in de opname van sommige stoffen door de plant, aangezien de grondverschillen in onze proefvelden waren uitgeschakeld.

Wij hebben daartoe het blad der drie proef-oogsten van de D, de goed brandende- en I, de slecht brandende lijn van het proefveld op DJOEWIRING, tuin KWARASAN in 1929 [1]) aan een anorganisch chemisch onderzoek onderworpen.

Het resultaat dezer analyses vindt men reeds vermeld op blz. 13—14 in het hoofdstuk over het anorganisch chemisch onderzoek.

Wij vonden zoowel in het laag-voetblad als in het hoog-voetblad en laag-middenblad, dat de planten der D-lijn (de KBS) minder chloor, minder magnesium en meer kalium hadden opgenomen dan de I-lijn (nakomelingen van den slechtsten brander).

De geconstateerde erfelijke individueele verschillen in brandbaarheid zijn dus terug te voeren tot erfelijke individueele verschillen in de opname van eenige voor den brand van het blad belangrijke stoffen.[2])

Ook van de tabak afkomstig van de oogsten van het proefveld op DJOEWIRING tuin MOGOK WETAN in 1930, (zie blz. 78) werd het hoog voetblad aan een anorganisch chemisch onderzoek onderworpen.

De resultaten waren de volgende:

Object	Asch (in proc. van droge stof)	In procenten van de asch					Gloeiduur-quotiënt	Gem. gloeiduur
		Cl.	SO_3	CaO	MgO	K_2O		
KW10	23.53	5.96	3.89	22.60	6.75	17.14	0.098	15.9
Djoewiring 1918	23.83	6.47	3.55	24.13	7.15	17.23	0.085	16.2
KBS 678 + 692	24.34	5.95	3.96	22.32	7.02	17.90	0.103	26.2 / 27.0

Weer zien we tusschen de Kanari 1918 en de KBS een belangrijk verschil in de opname van chloor, kali en calcium hetgeen tot uiting komt in het gloeiduurquotient. Tusschen de tabak van de KW10 en

[1]) Zie Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 64.
[2]) Zie ook: Verslag van de elfde vergadering van de Vereeniging van Proefstation-Personeel 1930, p. 53.

de KBS is slechts een verschil in magnesium en kali in de bladasch te zien. De gloeiduurquotiënten verschillen hier dan ook minder.

Van de eerste oogsten (laag voetblad) zijn uitsluitend kalibepalingen gedaan. Deze doen duidelijk een meeropname van kalium zien door de KBS lijn.

Laag voetblad	Percentage K_2O in de asch	Gem. gloeiduur.
KW10	17.75	9.8
Kanari Djoewiring 1918	18.14	9.3
KBS 1, No. 678	19.14	14.2
KBS 1, No. 692	19.23	14.2

Het chemisch onderzoek van de tabak der betere brandbare lijnen zal worden voortgezet, teneinde een indruk te verkrijgen van de oorzaken van het meerdere gloeivermogen van elk dezer lijnen. Het is namelijk zeer goed mogelijk, dat deze oorzaken voor verschillende beter brandende tabakslijnen ongelijk van aard kunnen zijn. In dat geval kan het chemisch onderzoek het veredelingswerk te hulp komen door het aanwijzen van die lijnen, waarvan de betere brandbaarheid aan uiteenloopende oorzaken moet worden toegeschreven. Onderlinge kruising zal ons dan de meeste kans op verder succes waarborgen.

7. RÉSUVÉ.

Het veredelingswerk ten opzichte van de brandbaarheid heeft geleid tot de volgende resultaten.

1 Er werd door selectie binnen de Kanari, een beter brandbare Kanarilijn, de KBS 1 verkregen.

2 Van de overige tabakslijnen (kwaliteitselectie) bleek de E3K 66 een hooger gloeiduurgemiddelde te vertoonen dan de Kanari en de Y10.

3. Ook enkele EK-lijnen bleken betere brandbaarheid te vertoonen dan de Kanari of de Y10.

4. De gevonden verschillen in brandbaarheid tusschen de diverse tabakslijnen kunnen worden beïnvloed door de grondsoort.

5. Het verschil in brandbaarheid tusschen de KBS 1 en de Kanari bleek samen te hangen met een erfelijk verschil in de chemische samenstelling van het blad, zoodat geconcludeerd mag worden tot erfelijkheid van verschillen in de opname van eenige voor den brand van het blad belangrijke stoffen.

VII. DE INVLOED VAN DE DROGING OP DE BRANDBAARHEID.

Het is bekend, dat de wijze van drogen op de uiterlijke kwaliteitseigenschappen van de tabak van grooten invloed is; tot nu toe is echter over den invloed van de droging op de niet zichtbare kenmerken, zooals geur en brandbaarheid, weinig bekend. Het is van groot belang te achten, dat het voort te zetten onderzoek in deze leemte zal voorzien.

Men meene niet, dat proeven met kunstmatig-geregelde droging, welke hiervoor zullen moeten worden gedaan van geen waarde zijn, omdat men immers in de practijk om economische redenen toch geen regelbare droging kan invoeren.

De proeven zullen ons moeten leeren, welke invloed op de innerlijke eigenschappen van de tabak wordt uitgeoefend door de kunstmatig ingestelde drogingsverschillen. In aansluiting hiermede zijn practijkproeven noodig, teneinde uit te maken in hoeverre wij ongewenschte toestanden, welke wij door onze kunstmatige proeven hebben leeren kennen, in de hangloodsen kunnen voorkomen.

In de jaren 1929, 1930 en 1931 zijn slechts enkele proeven over de droging genomen; zij hebben zich alle bezig gehouden met de vraag in hoeverre de brandbaarheid van het product zou worden beïnvloed door z.g. kwaliteitstoken, t.w. het des nachts stoken onder de groene tabak, gedurende vier nachten, te beginnen met den tweeden nacht na het opbrengen.

Deze methode werd vroeger veel toegepast met het doel om heldere egale tabak te verkrijgen. Zij is echter reeds weer om andere redenen verlaten toen duidelijk werd, dat de innerlijke eigenschappen van het blad er waarschijnlijk ongunstig door werden beïnvloed.

De volgende resultaten ten opzichte van de brandbaarheid werden verkregen [1]).

---

[1]) Zie ook Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 65.

Onderneming MANANG, tuin NGAWEN 1929—'30.

Hier werd een eenvoudige practijkproef gehouden, waarbij een gelijkwaardige oogst in twee verschillende loodsen (doch in gelijke omstandigheden verkeerend ten opzichte van hoogte, ligging, windrichting enz.) werd binnengebracht. In de eene werd vier nachten onder de groene tabak matig gestookt, in de andere niet. De proef werd met een tweeden oogst herhaald.

De resultaten volgen hier onder:

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Voetblad	Middenblad
Ongestookt	12.4 ± 0.71	8.6 ± 0.41
Gestookt	6.7 ± 0.42	6.7 ± 0.36

Een geheel op dezelfde wijze ingerichte proef lag op dezelfde onderneming in tuin LOEWANG, 1929—'30, waarvan de resultaten hieronder volgen.

Object	Gem. gloeiduur in sec.	
	Voetblad	Middenblad
Ongestookt	9.4 ± 0.50	15.0 ± 0.81
Gestookt	8.5 ± 0.52	13.9 ± 0.75

Op de onderneming NGOEPIT, tuin SENDEN, werd de proef van 1929, welke in Med. No. 68 reeds werd besproken in de volgende jaren voortgezet.

Hier was een loods door dubbele tusschenwanden in gedeelten verdeeld, waardoor het mogelijk werd in een zelfden loods verschillende snelheid van droging gedurende de nachten toe te passen. [1]). Ten einde het overzicht vollediger te maken, zullen ook de resultaten van het jaar 1929 (reeds in Med. 68 medegedeeld) in onderstaande tabel worden opgenomen.

[1]) Zie ook Med. P. V. T. No. 68, 1930, p. 65.

Object	Gem. Gloeiduur in sec. Voetblad	Gem. Gloeiduur in sec. Middenblad
1929		
Ongestookt	26.6 ± 1.7	26.2 ± 2.2
Zacht gestookt	31.0 ± 2,2	30.2 ± 2.0
Hard gestookt	18.2 ± 1.3	21.0 ± 2.0
1930		
Ongestookt	(46.2)	(43.5)
Zacht gestookt	(40.5)	(41.5)
Hard gestookt	(39,9)	(52.0)
1931		
Ongestookt	(34)	
Zacht gestookt	(37)	
Hard gestookt	(29)	

De tabak op NGOEPIT brandt feitelijk te goed voor deze proeven, zoodat de verschillen aan betrouwbaarheid verliezen, toch wijzen de cijfers op een nadeel van hard stoken, vooral blijkt dit uit de proef van 1929.

In de campagne 1932-'33 werd voor het eerst weder een proef genomen met kunstmatig regelbare droging, waarbij een regelmatig vrij snelle droging vergeleken werd met eene, welke overdag snel en des nachts zeer langzaam werd geleid. Wij vonden hier een merkwaardig verschil in brandbaarheid ten nadeele van de constante vrij snelle droging (28° C. en 80% R. V.).

De tabak welke overdag bij 30° C. en 80% R. V. was gedroogd doch des nachts gebracht op 23° C. en 95% R. V. vertoonde een gloeiduurgemiddelde van 26.7, terwijl dit gemiddelde bij de constante droging 18.9 bedroeg.

Ook dit wijst evenals de resultaten in de hangloodsen der vorige jaren op de gevaren eener snelle droging (de tijdelijke snelheid heeft blijkbaar de brandbaarheid minder kwaad gedaan dan de constante).

De proeven in den hangloods op NGOEPIT toonden dit jaar geen verschillen van beteekenis ten opzichte van de brandbaarheid. [1])

[1]) Zie Med. P. V. T. No. 77, 1933, p. 102.

Resumeerend kan uit de stookproeven der afgeloopen jaren geconcludeerd worden, dat een zachte kwaliteitstook onder de groene tabak, waarschijnlijk voor den brand geen gevaar oplevert, doch *uit de tot nu toe verkregen gegevens blijkt duidelijk, dat een te snelle droging ten gevolge van te hard stoken voor de brandbaarheid gevaarlijk is.*

VIII. SAMENVATTING.

Onderzoekingen over brandbaarheid van tabak II.

I. INLEIDING.

De mededeeling betreft een voortzetting van het onderzoek naar de oorzaken van onvoldoende brandbaarheid van het Vorstenlandsche tabaksblad en naar de middelen, welke tot verbetering daarvan kunnen leiden. Zij sluit aan bij Mededeeling No. 68 P. V. T., 1930, waarnaar herhaaldelijk wordt verwezen.

II. METHODIEK DER BRANDBEPALING.

Hoewel de brandbaarheid van het tabaksblad voor de waardebepaling van de tabak natuurlijk moet worden beoordeeld volgens tal van eigenschappen, zooals het vermogen tot doorgloeien (kwantitatieve bepaling), de wijze van gloeien, regelmatig of onregelmatig, de kleur en de vastheid van de asch bij het meebranden van het blad als dekblad om een sigaar (kwalitatieve bepalingen), was het noodzakelijk het onderzoek te beperken tot dien factor, waarover ten opzichte van het Vorstenlandsche tabaksblad de meeste klachten werden gehoord. Dit is het vermogen tot doorgloeien van het blad, wanneer dit zonder om een sigaar te zijn gerold, door een gloeiend voorwerp wordt aangestoken.

Hoewel ook bij het doen van deze proef op de tabaksmarkt naar kwalitatieve eigenschappen wordt gekeken (regelmatig rond brandgat of brandgat in punten uitloopend), eischte de betrouwbaarheid van het onderzoek opnieuw beperking, wederom tot de voornaamste eigenschap, n.l. de kwantitatieve bepaling van het aantal secunden gloeiduur. Voor het opsporen van betrouwbare verschillen tusschen de proefobjecten bleek het noodzakelijk een gemiddelde gloeiduur te bepalen uit een groot aantal waarnemingen.

Door het verwerken der resultaten van een zeer groot aantal proeven werd ervaring verkregen omtrent de grootte der middelbare fouten van de gemiddelden. Hieruit kon geconcludeerd worden, dat voor het

constateeren van een wiskundig reëel verschil van minstens 18% (een kleiner verschil is van geen practische beteekenis) ongeveer zes honderd waarnemingen noodig zijn. Deze 600 gloeiduren moeten verkregen zijn van blad, dat niet tot den bladrand is doorgegloeid. Dergelijke „randbranders" moeten bij de berekening van het gloeiduurgemiddelde worden uitgeschakeld. Indien het aantal randbranders meer dan 20% van het totaal bedraagt, wordt het gemiddelde onbetrouwbaar. (De tabak brandt te goed om verschillen in gloeiduur met zekerheid te kunnen constateeren).

III. VOORTGEZET ONDERZOEK NAAR DE OORZAKEN DER ONBRANDBAARHEID.

Het verdere onderzoek levert een bevestiging van het reeds in Med. No. 68 medegedeelde verband tusschen den gemiddelden gloeiduur van het blad en de hoeveelheid kalium, calcium, magnesium en chloor in de bladasch, uitgedrukt in het quotiënt $\frac{K_2O}{Cl\ (CaO + MgO)}$.

Deze correlatie heeft echter uitsluitend betrekking op de brandbaarheid en de chemische samenstelling van het blad, afkomstig van denzelfden grond, dezelfde stamhoogte, denzelfden oogstdatum en hetzelfde oogstjaar.

Uit de analyses van op verschillende wijze gedroogd blad, zoowel als van ziek en gezond blad, waarbij groote gloeiduurverschillen werden geconstateerd, werd het duidelijk, dat ook de organisch- chemische samenstelling van invloed moest zijn op het gloeivermogen van het blad.

Het organisch-chemisch onderzoek bleef voorloopig beperkt tot de bepaling van oxaalzuur, appelzuur, citroenzuur, in aether oplosbare was- en harsstoffen en in alcohol oplosbare harszuren.

Gevonden werd een positieve correlatie tusschen brandbaarheid en hoog gehalte aan citroenzuur en in alcohol oplosbare harszuren, terwijl een negatieve correlatie gevonden werd tusschen gloeiduur en het percentage wasstoffen.

Daar uit verschillende waarnemingen gebleken was, dat waarschijnlijk ook sommige stikstofverbindingen van invloed zouden zijn op de brandbaarheid van het blad, werd een begin gemaakt met de analyse dezer verbindingen.

Het aantal gegevens hierover was echter nog te beperkt, om met zekerheid conclusies te rechtvaardigen. Eenige aanwijzing werd gevonden, dat het amido-verbindingen zijn, welke een nadeeligen invloed op den brand hebben.

Behalve dat het chemisch onderzoek ons den weg wijst naar de factoren, welke wij zullen hebben te beïnvloeden, om betere brandbaarheid te verkrijgen, kan het wellicht van nut zijn in verband met het veredelings-

werk (kruising van twee goed brandende lijnen, welke een hoog gloeivermogen vertoonen ten gevolge van verschillende oorzaken).

Een verband tusschen bladanatomische verschillen (o. a. bladdikte) en brandbaarheid kon niet worden geconstateerd.

IV. HET CHLOORVRAAGSTUK.

Een groot aantal veldproeven werd verricht met het doel om de chlooropname door de planten te verminderen.

Hierbij bleek een achteruitgang van den brand gevonden te worden als gevolg van onder water zetten van den aanplant.

De z.g. vóóronderwaterzetting gaf soms een achteruitgang te zien, soms niet. Deze proeven zullen nog moeten worden voortgezet, daar dikwijls het niet gelijktijdig oogstbaar zijn van het blad, de resultaten dezer proeven minder betrouwbaar doen worden.

Gebleken is tevens, dat de chloorhoeveelheden, welke met de toegediende organische meststoffen in den grond worden gebracht den brand van het blad doen achteruitgaan. De veldproeven toonden duidelijk een brandverbetering aan ten gevolge van vervanging van de chloorrijke stalmest door chloorarmere organische mesten zooals Crotalaria-groenbemesters. Vooral heeft in dit verband de kapokboengkil als zeer chloorarme organische meststof een gunstige uitwerking op den brand.

Het was reeds bekend, dat alle stikstofbemestingen de brandbaarheid benadeelen; uit een proef met stijgende hoeveelheden zwavelzure ammoniak kon worden aangetoond, dat de chlooropname ten gevolge der toenemende bemesting steeg.

Stikstofbemesting is dus ten opzichte van den brand als een noodzakelijk kwaad te beschouwen, daar zij nergens met het oog op de bladontwikkeling en de kwaliteit gemist kan worden.

Niet strikt noodzakelijk is het echter een deel dezer stikstofbemesting toe te dienen als zwavelzure ammoniak, waardoor kans bestaat dat een verlaging van den pH van den grond wordt bereikt ten gevolge van het toegevoegde sulfaat.

Uit andere proeven bleek namelijk, dat hiermede ook een verhoogde chlooropname door de plant gepaard gaat.

In dit verband krijgen de nieuwe permanente proeven met zwavelzure ammoniak en chilisalpeter een groote beteekenis.

Uit het onderzoek van den grond en van het bodemwater bleek in het algemeen geen verband tusschen de brandbaarheid van de tabak en het chloorgehalte in den grond en in het water te worden gevonden. De bodemgesteldheid is blijkbaar van doorslaggevende beteekenis, hetgeen in verband staat met verschillen in de waterhuishouding.

Op de oudere zware gronden wordt meer chloor door de plant opgenomen, dan op de jonge Merapi-aschgronden, welke lichter van structuur zijn.

Ook de hoogte van den grondwaterstand heeft hierop invloed, doch dit geldt niet voor de rantja-minjak gronden, waarin het water weinig beweeglijk is.

V. HET KALIVRAAGSTUK.

Teneinde te trachten de kaliopname door de plant te vergrooten, werden op gronden, waarvan bekend was, dat de daar gegroeide tabak onvoldoende brandbaarheid vertoonde, vele proeven gedaan met kalibemesting.

Het resultaat dezer proeven was over het algemeen teleurstellend. Slechts in enkele proeven werd tengevolge van een zware kalibemesting een betere brandbaarheid geconstateerd.

Het chemisch onderzoek van de tabak dezer kaliproefvelden toonde aan, dat in de gevallen waar de kalibemesting geen resultaat had gehad, de hoeveelheid kalium in de bladasch niet was toegenomen, terwijl dit in de enkele gevallen, waar succes werd verkregen wel het geval was.

Dit uiteenloopend resultaat hangt samen met de grondsoort. Aanwijzing werd verkregen, dat op de tufgrauwaarden de meerdere kali-opname geheel uitblijft in tegenstelling met die op de rantja-minjak-gronden en den Merapi-aschgrond.

In verband hiermede werden eenige proeven genomen met zware kalibemestingen op de zaadbedden, aangelegd op juveniele Merapi-aschgrond, doch waarvan de bibit was bestemd voor de zware tufgrauwaarden. Nawerking van deze beddenbemesting tenopzichte van den brand van het lage blad werd in drie proeven geconstateerd, zoodat van deze werkwijze goede verwachtingen worden gekoesterd.

De proeven hiermede zijn voortgezet.

Verder bleek uit de veldproeven, dat met zware kaliumsulfaatbemestingen in den aanplant somtijds zelfs een brandachteruitgang werd verkregen; dit was met kaliumcarbonaat- en kaliumnitraatbemestingen niet het geval. Het chemisch onderzoek toonde aan, dat deze brandachteruitgang veroorzaakt werd door een verhoogde chloorophname.

Deze waarneming uit de veldproeven was in overeenstemming met de resultaten van een proef met jonge tabaksplantjes bij verschillende bodemvochtigheid met verschillende kalimeststoffen bemest in kleine bakjes, gevuld met de ten opzichte van de brandbaarheid van de tabak zoo

slechts bekend staande tufgrauwaarde. Uit deze proef bleek duidelijk, dat de zware kaliumsulfaatbemesting de pH van den grond verlaagde.

De chlooropname der met kaliumsulfaat bemeste plantjes bleek verhoogd in tegenstelling met die, welke waren bemest met niet „zure" kalimeststoffen.

Dat dit verschil in chlooropname niet alleen veroorzaakt wordt door verschillen in uitspoeling der chloorzouten werd duidelijk, doordat het ook optrad in de plantenbakken, waar van drainage in het geheel geen sprake was.

Ten opzichte van de kali toonde de analyse der proefplantjes aan, dat nergens de zware kali-bemestingen (K_2SO_4, KNO_3, K_2CO_3, K_2SiO_3 en KOH) een verhoogd kaligehalte in de bladasch tengevolge hadden gehad. Wel werd in het geval der kaliumsulfaatbemesting een verhooging der verhouding $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$ geconstateerd.

VI. SELECTIE OP BRANDBAARHEID.

Door selectie op brandbaarheid werd binnen de Kanari-kwaliteitsselectie van de onderneming DJOEWIRING een beter brandende Kanarilijn verkregen.

Talrijke veldproeven toonden het beter brandend vermogen van het blad van deze lijn aan, vergeleken met andere tabakslijnen. Verdere selectie leidde niet tot resultaat, de eigenschap van het beter gloeivermogen van het blad bleek dus constant te zijn hetgeen ook volgens theoretische overwegingen mocht worden verwacht.

Door middel van verschillende veldproeven werden vele andere tabakslijnen tenopzichte van de brandbaarheid van het blad met elkander vergeleken. De E3K kruising No. 66 bleek in brandbaarheid boven de overige lijnen uit te steken.

Dit kon echter alleen aangetoond worden op zware gronden. Ook uit andere gegevens werd het waarschijnlijk dat de grondsoort van invloed is op de verschillen in brandbaarheid der diverse tabakslijnen.

Uit het chemisch onderzoek bleek, dat de betere brandbaarheid van het blad van de geselecteerde Kanari-lijn (aangeduid als KBS 1) samenhing met een verhooging van het quotiënt $\frac{K_2O}{Cl\,(CaO + MgO)}$. De veranderingen in de opname van voor de brandbaarheid belangrijke stoffen bleken dus van erfelijken aard te kunnen zijn.

VII. INVLOED VAN DE DROGING OP DE BRANDBAARHEID.

Een aantal stookproeven toonde aan, dat een te snelle droging van de tabak voor de brandbaarheid van het blad nadeelig kan zijn. Hier

hebben wij een voorbeeld van den invloed van de organisch-chemische bladsamenstelling. Het is noodzakelijk de proeven met verschillende wijzen van drogen voort te zetten, daar het aantal gegevens hierover nog te gering is.

IX. SLOTBESCHOUWING.

Voor zoover dus thans het onderzoek is gevorderd, hebben wij een aantal maatregelen leeren kennen, waardoor wij de brandbaarheid van het blad kunnen verbeteren. Deze zijn, behalve het besteden van bijzonderen aandacht aan de grondbewerking en het vermijden van onder water zettingen door den uitzaaidatum zoo goed mogelijk in overeenstemming met de weersverwachting te brengen, de volgende:

1. chloorarme organische mest gebruiken (kapokboengkil).
2. een goed brandbare lijn planten (KBS).
3. de zaadbedden met kali bemesten en aanleggen op Merapi-slibgrond.
4. Z. A. door kaliumnitraat vervangen.

In de komende campagne zullen proeven aangelegd worden, teneinde de tot nu toe gebruikelijke werkwijzen (beddenterrein op denzelfden grond als aanplant, geen kalibemesting op de bedden, aanplant van niet op brand geselecteerde lijn, bemesting met stalmest + Z. A.), te vergelijken met een methode van werken, waarin a l l e bovengenoemde maatregelen ter verbetering van den brand gecombineerd zullen worden toegepast.

In verband met de verkregen resultaten mogen wij verwachten, dat hierdoor binnen bepaalde grenzen de brandbaarheid v o l d o e n d e zal worden verbeterd.

Daarbuiten moeten dan gerekend worden te liggen de volkomen ongeschikte tabaksgronden (zuivere tufgrauwaarde, zuivere rantja-minjak), terwijl dit gebied grooter wordt bij abnormale droogte.

Dat het combineeren dezer werkwijzen nog niet voor toepassing in het groot kan worden aanbevolen, doch nog in het stadium van proefneming zal moeten blijven, vindt niet zijn oorzaak in de b r a n d b a a r h e i d , doch in de noodzaak ons zekerheid te verschaffen, dat wij met betrekking tot de overige eigenschappen van het blad weinig of niets opofferen.

X. SUMMARY.

Investigation on Fireholding Capacity of Tobacco leaf. II.

I. INTRODUCTION.

The paper concerns a continuation of the investigation into the causes of insufficient fire-holding capacity of the tobacco-leaf from the principalities. It is a sequel to paper No. 68 P. V. T. 1930 to which it will be repeatedly referred.

II. METHODS OF EXAMINING FIRE-HOLDING CAPACITY.

Though with regard to the valuation of tobacco-leaf, the fire-holding capacity must be judged on numerous qualities, as there are the glowing-capacity (quantitative determination) and the process of glowing (regular or irregular, colour and compactness of the ash a.o., qualitative determinations), it was necessary to restrict the investigation to the factor, as to which concerning the tobacco-leaf from the principalities, most complaints were heard. This is the glowing-capacity of the leaf, when not being wrapped round a cigar, it is lit by a glowing-object.

Although with this test on the tobacco-market at Amsterdam qualitive properties also are considered (regulary round burning-hole or burning-hole ending in points), the reliability of the investigation required new restriction, again to the principal property, namely the quantitavie determination of the glowing-duration in seconds.

For the investigation of reliable differences between the test-objects, it proved to be necessary to determine the average glowing-duration out of a great number of observations.

By working out the results of a great many tests, experience was gained concerning the size of the standard errors of the arithmetic means. From this it could be concluded that about six hundred observations are necessary for stating a real difference in the average glowing-durations of at least 18% (a smaller difference between the test objects is of little practical value).

These 600 glowing-durations have to be obtained from leaf that has not glowed through to the leaf-edge.

The leaf burning through to the edge must be eliminated. If the number of these leafs amounts to more than 20% of the total, the observation of the glowing-duration becomes unreliable; the tobacco burns too well for differences in glowing-capacity to be recorded with certainty.

III. CONTINUED INVESTIGATION INTO THE CAUSES OF NON-FIREHOLDING CAPACITY.

As already stated in paper No. 68, further investigation confirms the relation between the average glowing-duration of the leaf and the quantity of potassium, calcium, magnesium and chlorine in the ash, expressed by the quotient $\frac{K_2O}{Cl\ (CaO + MgO)}$.

This correlation however, only relates to the chemical composition of leaf, grown on the same soil-type and harvested from the same height of stem, and on the same date.

From the analysis of leaf cured in various ways, as well as of diseased and normal leaf in which large differences in glowing-duration could be recorded, it appeared that the composition of the ash not always is to be considered as a determining factor for the glowing-capacity. It was therefore evident that the organic-chemical composition of the leaf must be of influence.

The organic-chemical analysis remained restricted to the determination of oxalic acid, malic acid, citric acid, wax-substances, resins (soluble in aether) and resinic acid (soluble in alcohol).

A positive correlation was found between fire-holding capacity and the amount of citric acid and in alcohol soluble resinic acid, a negative correlation was found between fire holding capacity and the amount of wax-substances in the leaf. Some indication was obtained that amino-compounds are injurous; the number of data concerning this, however, was too limited to justify conclusions with certainty.

Besides the fact that chemical investigation of the leaf shows us the way to the factors which we have to effect in order to obtain a better fire-holding capacity, it may be of some use in connection with the breeding-work (crossing two good burning strains, showing a high glowing-capacity as a result of d i f f e r e n t causes).

A relation between leaf-anatomical qualities (e.g. thickness of the leaf) and fire-holding capacity could not be recorded.

IV. THE QUESTION OF CHLORINE.

A large number of field-tests were carried out with the purpose of diminishing the absorption of chlorine by the plants.

A decrease of the fire-holding capacity proved to be found as a consequence of the irrigation of the plantation, caused bij an increase of the absorption of chlorine (also see paper No. 68).

The inundation before planting sometimes showed a decrease of the fire-holding capacity, sometimes it did not. It will be necessary to continue these tests, as their results often prove to be unreliable by the impossibility of harvesting the leaf from the different test-objects on the same date.

It was proved that the quantity of chlorine which together with organic manure is applied to the soil, is of great importance for the glowing-capacity of the leaf. The field-tests showed an improvement of this capacity as a result of the substitution of stable dung, containing many salts of chlorine, with organic manure containing less chlorine, e.g. green manure (Crotalaria-species). In this connection especially refuse of capoc as an organic manure, containing very little chlorine, exercises a favourable effect on the fire-holding capacity.

It was already known that all nitrogen-fertilizers are injurours to the fire-holding capacity; an experiment with increasing quantities, showed an augmentation of chlorine-absorption by the plants in relation to more intensified manuring.

Nitrogen manuring cannot be omitted with regard to the development and the quality of the leaf; not strictly necessary is it, however, to apply part of this nitrogen-manure as sulphate of ammonia, which may give rise to a decrease of the the pH of the soil. From other tests (see under V) it namely proved that this also is connected to an increase of chlorine-absorption by the plants.

In this connection new permanent tests with sulphate of ammonia and nitrate of soda acquired a great importance.

Investigations of the soil and the ground-water generally proved a non-existence of any relation between the fire-holding capacity of the tobacco-leaf and the amount of chlorine in the dried soil and in the ground-water. The soil-condition apparently is of controlling importance, which is related to differences in the water-relationship. On the heavy older tuff-soils the plants absorb more chlorine than they do on the recent volcanic Merapi-ash soils, which are of lighter structure.

The height of the ground-water level also exercises an influence on the chlorine-absorption and as a consequence thereof on the fire-holding

capacity, exept in the heavy marly tuff-soil where the water is of few mobility.

V. THE QUESTION OF POTASSIUM.

In order to try to increase the potash-absorption by the plant, many tests were carried out on soils about which was known that the tobacco grown there, suffered from insufficient fire holding capacity. The results of these tests generally were disappointing. Only some few tests showed a better fire-holding capacity of the leaf as a consequence of intensified potash-manuring.

Chemical investigation of the tobacco from these potash-testfields did not show an increase of the potash-quantity in the leaf-ash in those cases where potash-manure had recorded no result, whereas in the cases that rendered success, it did.

This divergency in results is related to the soil-type. Indication was made that on gray tuff-soils there is no increase of potash-absorption at all in contrast with results on the alkaline marly tuff-soils and on the recent Merapi-ash-soils.

In connection with this, some tests were taken with heavy potash-manuring on the seed-beds laid out on recent volcanic Merapi-ash-soil of which, however, the seedlings had been destined for heavy gray tuff-soil.

An after-effect of this bed-manure with respect to the fire-holding capacity of the low leaf was recorded, so that good results may be expected from this method.

It appeared further from the potash-field-tests that contrary to the expectation, a decrease of fire-holding capacity was sometimes obtained with heavy manuring of the crop with sulphate of potash; this was not the case with carbonate of potash- and nitrate of potash-manuring. The chemical analysis showed this decrease to be caused by elevated chlorine-absorption.

This observation from the field-tests was in concordance with the results of a test taken with young tobacco plants, which had been manured with a variety of potash-fertilizers in little basins, filled with the gray tuff-soil. The young plants grew up to a height of 10 cm and were analysed. The chlorine-absorption of the plants manured with a great dosis of sulphate of potash proved to have increased contrary- to those having been manured with non „acid" potash-fertilizers.

The test clearly proved that the heavy manuring with sulphate of potash decreased the pH of the soil. The increase of chlorine in the plant

as a result of a decrease of pH in the soil is in concordance with the tests taken by MIDDELBURG. [1])

That this difference in chlorine absorption is not only caused bij differences in washing away the chlorid-salts, appeared by its occurence in those objects where there was no question about draining at all.

With regard to potash-analysis of the test-plants it was proved that the heavy potash-manuring (K_2SO_4, KNO_3, K_2CO_3 K_2SiO_3 and KOH) did not show any increase of the percentage of potash in the leaf-ash. An enhancement of the ratio $\frac{K_2O}{CaO+MgO}$ however was recorded in the case of manuring with sulphate of potash.

VI. BREEDING GOOD BURNING VARIETIES.

Bij selection on fire-holding capacity a better burning Kanari-strain was obtained from different quality-selection-strains.

Numerous field-tests showed the better burning capacity of the leaf of this strain, compared with that of other tobacco-strains. Further selection did not produce results; the property of better glowing-capacity appeared to be constant, which could be expected from theoretical considerations. [2])

By means of a variety of field-tests a great many other tobacco-strains were compared with regard to the fire-holding capacity of the leaf. The strain E3K 66 (E x Kanari-backcrossing [3]) appeared to excel in fire-holding capacity the other strains, exept the above mentioned Kanari-strain. This could, hower, only be proved on heavy soils. Other data, too, rendered it probable that the soil is of influence on the differences in fire-holding capacity of the different tobacco-strains.

It appeared from the chemical investigation that the better fire-holding capacity of the leaf from the selected Kanari-strain (marked KBS1) was connected to an enhancement of the quotient $\frac{K_2O}{Cl. \ (CaO + MgO)}$ in the ash. The changes in the absorption of matter important to the fire-holding capacity, this proved to be of heriditary character. [2])

VII. INFLUENCE OF CURING ON THE FIRE-HOLDING CAPACITY.

A number of stoke-tests showed that a too fast curing of the tobacco can be injurous to the fire-holding capacity of the leaf. Here we have an instance of the influence of the organic chemical leaf-composition. It is necessary to continue the tests with different ways of curing, the number of data still being too small.

[1]) MIDDELBURG, Med. No. 75 P.V.T. 1932.
[2]) COOLHAAS. Verslag 11e Verg. Vereen. Proefst. Pers. 1930. p. 53—59.
[3]) TOLLENAAR and MIDDELBURG. Med. No. 63 P.V.T. 1930. p. 78.